

Sami Mikael Lahti

FOG-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO

Case Centria ammattikorkeakoulu

Opinnäytetyö

CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULU

Tietotekniikan koulutusohjelma, Kokkola

Helmikuu 2013

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Kokkola-Pietarsaari	Aika Helmikuu 2013	Tekijä/tekijät Sami Mikael Lahti
Koulutusohjelma Tietotekniikan koulutusohjelma, Kokkola		
Työn nimi FOG-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO. Case Centria ammattikorkeakoulu		
Työn ohjaaja Sakari Männistö		Sivumäärä 39
Työelämäohjaaja Petri Rautiainen		
<p>Julkisorganisaatioiden sekä pk-yritysten tietojärjestelmien hallinta on yleisesti ollut hankalaa ohjelmistojen kannalta. Tässä opinnäytetyössä tutkittiin sekä toteutettiin yhtä ratkaisua suurien tietokonemäärien hallinnointiin, palautukseen sekä varmuuskopiointiin keskitetysti käyttäen jo olemassa olevaa laitteistokantaa sekä verkkoinfrastruktuuria.</p> <p>Opinnäytetyö antaa perustan käytetylle teknologialle, jonka jälkeen käytännön osio selvittää käytettyjä metodeita juuri Centria ammattikorkeakoulun kohdalla. Opinnäytetyön lopullinen tavoite oli tallentaa helposti käytettävä konfiguraatio FOG-palvelimen pystyttämiseen sekä replikoimiseen.</p> <p>Työn lopputuloksena syntynyt palvelin sekä dokumentaatio onnistuivat yli odotusten. Centria ammattikorkeakoulu käyttääkin nykyään pääasiallisesti FOG-järjestelmää käyttöjärjestelmäkuvien levitykseen sekä hallinnointiin.</p>		

Asiasanat

FOG-järjestelmä, hallinnointi, keskittäminen, ylläpito

ABSTRACT

Unit Kokkola-Pietarsaari	Date February 2013	Author Sami Mikael Lahti
Degree programme Information Technology		
Name of thesis THE IMPLEMENTATION OF THE FOG SYSTEM Case: Centria University of Applied Sciences		
Instructor Sakari Männistö		Pages 39
Supervisor Petri Rautiainen		
<p>Public Organizations and small/medium sized enterprises have usually been struggling to control their large information systems and networks. This thesis explored and implemented one specific method of administration and restoration of large quantities of computers at the same time, using the existing network infrastructure and hardware of the organisation.</p> <p>This thesis gives the foundation for the technology and methods used to implement the FOG system for Centria University of Applied Sciences and a full documentation on how to implement FOG system for this specific organisation. The final goal of this thesis was to document a usable configuration to assemble and replicate the FOG server.</p> <p>The server and documentation which were produced during the thesis work succeeded beyond expectations. After the implementation of the system, Centria University of Applied sciences has used it extensively in the distribution and administration of operating system images.</p>		

Key words

Centraliaztion, FOG system, management, upkeep

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 MIKÄ ON FOG JA MITEN SE TOIMII	3
3 ASENNUKSEN ASENNUS	8
3.1 FOG-palvelu	12
3.2 FOG-asennuksen jälkeiset toimenpiteet	15
3.3 Kuvavarastojen asetukset	16
3.4 BIOS-asetukset	20
3.5 Varmuuskopioinnin asettaminen	22
4 FOG-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ	24
4.1 Koneiden hallinnointi	24
4.2 Kuvan palauttaminen sekä lähettäminen	27
4.3 Snapin hallinta	28
4.4 FOG-järjestelmän raportointi-työkalu	30
5 ERIKOISTILANTEET	32
5.1 Laitteistosta johtuvat vikatilanteet	32
5.2 Varmuuskopiosta palauttaminen toimivaksi järjestelmäksi	33
5.3 Virheilmoitukset ja niiden tarkoitus	34
5.4 FOG-järjestelmän salasanat	35
6 LOPPUTULOKSET	37
LÄHTEET	38

1 JOHDANTO

Nykypäivän suurorganisaatioissa on satoja ja jopa tuhansia tietokoneita, joiden hallintaan sekä ylläpitoon on sijoitettu suuri osa organisaation budjetista. Yksi vaikeimmista ja eniten aikaa vievistä ylläpitotoimista on tietokoneiden vakiointi, eli tarkennettuna se kuinka saada kaikille organisaation koneille ajanmukainen ohjelmisto päivityksineen, ilman että käyttöjärjestelmää ja ohjelmia asennetaan joka kerta uudelleen. Esimerkiksi kouluissa tietokoneissa on identtinen ohjelmistopaketti, joka pyritään pitämään mahdollisimman hyvin päivitettyinä, jotta organisaation IT-henkilöstö saisi pidettyä käyttöjärjestelmät turvallisina ja vakaina. Pelkästään Windows-käyttöjärjestelmän sekä ohjelmistojen asentamisessa menee yhdellä henkilöllä monta tuntia. Ohjelmistojen määrä sekä koko kasvavat vuosi vuodelta; esimerkiksi Adoben kuvankäsittelyohjelmisto on nykypäivänä kymmeniä gigatavuja, kun vielä viisi vuotta sitten kyseistä ohjelmistoa voitiin asentaa yhdeltä CD-Rom-levyltä. Tehokkaan organisaation kannalta onkin siis haluttavaa, että vakioinnin avulla IT-ylläpidon tehokkuutta voidaan lisätä automatisoimalla toistuvia toimintoja.

Tämä opinnäytetyö on kokeellisen tutkimuksen dokumentointi FOG-järjestelmän käytöstä edellä mainittuihin ongelmiin ratkaisuksi. FOG-järjestelmä on itsenäinen järjestelmä, jossa tietokoneiden vakiointi pyritään tekemään mahdollisimman helpoksi ja nopeaksi. FOG-järjestelmän parhaita puolia ovat sen käytön helppous, vakaus sekä hinta. FOG-ohjelmisto on ilmainen ja täten ainoa kohde, johon organisaatio sijoittaa pääomaa on laitteisto, johon FOG-järjestelmä sijoitetaan. FOG-ohjelmisto on myös asennettavissa melkein mihin tahansa tietokoneeseen, kunhan koneessa on verkkokortti sekä riittävästi kiintolevykapasiteettia vakiointikuvia varten.

Centria ammattikorkeakoulun toiveena oli saada nopeasti toteutettava käyttöjärjestelmäkuvien palautus yksittäisille työasemille sekä kokonaisille ATK-luokille samanaikaisesti. Samalla järjestelmä toimisi työkaluna tietokoneiden varmuuskopiointiin sekä palauttamiseen. Tämän lisäksi tietoturva on nykyaikaisessa organisaatiossa erittäin tärkeää, sisältäisiväthän jotkin vakiointikuvista esimerkiksi varmuuskopioita työntekijöiden kovalevyistä. Koska FOG-palvelin onnistui toteuttamaan vaaditut toiminnot eikä tekniikan- ja liiketalouden

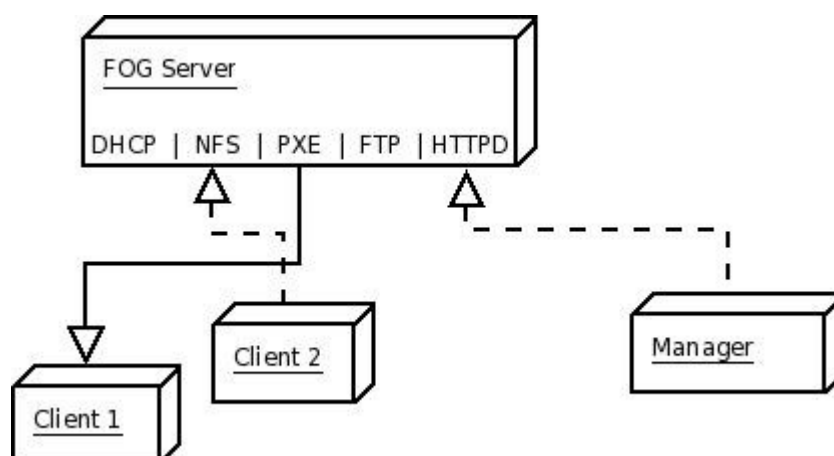
yksikössä ollut vastaavaa järjestelmää vielä käytössä, otettiin työn tuloksena syntynyt palvelin välittömästi tuotantokäyttöön, ja se on jo nyt kirjoitushetkellä vähentänyt tietokoneiden palauttamiseen vaadittua aikaa huomattavasti. Palvelimesta saatu palaute on ollut positiivista joten voisin sanoa opinnäytetyön tulosta onnistuneeksi. Opinnäytetyö seuraa järjestelmän pystyttämistä Centria ammattikorkeakoulun käyttöön, mutta pienillä muutoksilla kyseinen järjestelmä voidaan toteuttaa melkeinpä mihin tahansa organisaatioon.

2 MIKÄ ON FOG JA MITEN SE TOIMII

FOG eli koko nimeltään Free Opensource Ghost on tietokoneiden kahdennukseen tarkoitettu työkalu. Tietokoneen kahdentamisella tarkoitetaan tietokoneen käyttöjärjestelmän sekä ohjelmistojen siirtämistä yhdelle tai useammalle tietokoneelle. FOG-palvelin kykenee palauttamaan 1–10 Windows tietokonetta samanaikaisesti LAN-verkkojen avulla. Kaikilla palautettavilla koneilla täytyy olla verkkokortti, joka tukee Preboot eXecution Environment-käynnistystä. PXE-käynnistys mahdollistaa ohjelmistojen sekä tietojen lataamisen järjestelmän muistiin LAN-verkon kautta ennen minkäänlaisen käyttöjärjestelmän aloittamista (Intel 1999). PXE-ohjelmisto on sisäänrakennettuna nykyaikaisten verkkokorttien firmware-osiossa. FOG itsessään, on palvelu joka asennetaan käyttäjän valitseman Linux/Unix-käyttöjärjestelmän päälle. Tällä hetkellä FOG-palvelu tukee suoranaisesti Fedora 7+- sekä Ubuntu-järjestelmiä, mutta FOG-palvelu voidaan teoriassa asentaa minkä tahansa Unix-järjestelmän päälle. Vaikka FOG-palvelu itsessään vaatii toimiakseen Unix-alustan, on itse palvelu tarkoitettu Windows-tietokoneille. Linux tuki on kehitteillä, mutta sitä ei pidetä tärkeänä ominaisuutena koska FOG on tarkoitettu alun perin Windows-järjestelmien tukemiseen. (FOGProject.org 2012.)

FOG-palvelu asentaa halutulle Unix-jakelulle DHCP, NFS, PXE, FTP, HTTPD sekä WOL-palvelut. FOG-palvelu siis sitoo nämä itsenäiset palvelut kokonaisuudeksi, jota hallitaan FOG-hallintapaneelin kautta. (FOGProject.org 2012). Kuvio 1 selventää protokollien yhteistoimintaa. FOG-hallintapaneeliin pääsee käsiksi HTTP-protokollan kautta nettiselaimella miltä tahansa tietokoneelta, joka on liitettyä samaan LAN-verkkoon FOG-palvelimen kanssa. Tämä mahdollistaa FOG-palvelimen hallinnan melkein millä tahansa laitteella joka sisältää HTTP-selaimen. Koska käynnistymässä olevalla tietokoneella ei ole IP-osoitetta, on DHCP-palvelu tarpeellinen. DHCP-palvelu antaa tietokoneelle IP-osoitteen, jonka avulla kone voi käyttää muita palvelimen palveluja, kuten PXE-palvelua. DHCP-palvelu onkin syytä laittaa ohjamaan käynnistyvä tietokone PXE-palvelun puoleen IP-osoitteen jakamisen jälkeen. Itse tietokoneen tunnituksen palvelin suorittaa verkkokorttiin sidotun kiinteän MAC-osoitteen avulla. Kun tietokone siirtyy PXE-palveluun, tarkastetaan, onko kyseiselle tietokoneelle määrätty MAC-osoitteen perusteella mitään tehtäviä. Tehtäviin

kuuluvat mm. kovalevyosion palautus palvelimelta, kovalevyosion lähettäminen palvelimelle sekä kovalevyn tyhjennys. Tehtävät voidaan määrätä HTTP-palvelun kautta, jos koneelle on luotu konetili palvelimelle. Jos tietokoneella ei ole tehtäviä tai aktiivista konetiliä, siirtyy tietokone PXE-valikkoon, josta voidaan aloittaa konetilin luominen palvelimelle. Kyseiset toiminnot voidaan suojata tarvittaessa salasanoilla. Jos tietokoneelle on määritetty kuvien käsittelyyn liittyvä tehtävä, ohjataan tietokone suoraan NFS-palveluun, joka ohjeistaa tietokonetta valmistelemaan kovalevynsä tarvittaviin palautus- tai lähetys-toimenpiteisiin. FTP-palvelua käytetään lähettämään asennuspaketteja jo valmiiksi käynnissä olevaan tietokoneeseen. Tämä toiminnallisuus vaatii ”FOG tray”-ohjelman asentamisen tietokoneille joissa kyseistä toimintoa halutaan käyttää. FOG-tray vastaanottaa FOG-palvelimelta tulevia viestejä ja vastaanottaa esimerkiksi lähetettyjä asennuspaketteja. Tämä mahdollistaa vaikka virusturvan etäasentamisen tietokoneelle, josta se on jäänyt uupumaan tai vaikkapa päivittämään käyttäjälle internet selaimen uudemmalla. (FOGproject.org Wiki 2012d.)



KUVIO 1. FOG-palvelun toiminta lyhykäisyydessään (FOGproject.org 2012)

FOG-palvelu sisältää muutamia ominaisuuksia, jotka tekevät siitä kilpailukykyisen kaupallisiin palautusjärjestelmiin verrattuna. FOG on avoimen lähdekoodin ohjelmisto, mikä tarkoittaa sitä, että FOG on ja tulee aina olemaan ilmainen, mikä on tietysti koulujen sekä muiden julkisten organisaatioiden kannalta tärkeä asia. Vaikka FOG-palvelu onkin ilmainen, se ei ole täysin ilman tukipalveluita. Tuhannet FOGin käyttäjät ympäri maailmaa kir-

joittavat dokumentaatiota omiin käyttökokemuksiinsa pohjautuen. Tällä hetkellä FOG-wiki-sivusto sisältää yli 50-sivuisen asennuskäyttöohjeen sekä satoja sivuja laitteisto- sekä ohjelmistokohtaisia vinkkejä. Suomenkielen käännöstä yllä mainituista dokumenteista ei vielä kirjoitushetkellä ollut saatavilla, joten kaikki lähdemateriaali on englanninkielistä. FOG-kehittäjäksi voi ryhtyä kuka tahansa jolla on ohjelmointitaitoja. FOGin kehittäjille voi kommunikoida suoraan FOGproject.org yhteisösivustolla. Käyttäjien lisäämiä ominaisuuksia FOG-järjestelmiin ovat mm. virustorjunta, levyjen tarkistustyökalut, levyjen tyhjennys sekä muistintestaus. Kaikki nämä ominaisuudet ovat LAN-verkon kautta käytettävissä mihin tahansa tietokoneeseen käyttöjärjestelmästä riippumatta. FOG-järjestelmä voidaan myös hajauttaa ja laajentaa niin suureksi kuin organisaatiolla on tarvetta. Esimerkkinä FOG-palvelimia voidaan sijoittaa eri paikkakunnille palvelemaan etäkonttoreiden LAN-verkkoja, täten vähentäen WAN-verkon resurssien käyttöä. Kaikki yhden organisaation alaisuudessa olevat FOG-palvelimet kuitenkin kommunikoivat keskenään WAN-verkon kautta ja ylläpitävät yhdenmukaisia varmuuskopioita järjestelmäkuvista (FOGproject.org Wiki 2012d).

Kahdentamisen lisäksi FOG-palvelin voi myös hallita palvelimen tietokantaan lisättyjä tietokoneita, kunhan järjestelmäkuvaa on asennettu FOG-tray-niminen taustapalvelu. FOG-trayn kautta palvelin kykenee suorittamaan järjestelmän ylläpitotoimia. Ylläpitotoimia ovat mm. koneiden palauttaminen, koneiden varmuuskopioiminen sekä kovalevyjen tyhjäys. Edellä mainitut ominaisuudet toimivat LAN-verkon kautta. Näiden ominaisuuksien ansiosta FOG-palvelin toimii myös IT-henkilöstön etähallintajärjestelmänä tarpeen vaatiessa. (FOGproject.org Wiki 2012d.)

FOG-järjestelmän vähimmäisvaatimuksena on verkkokortti sekä kovalevytilaa. FOG-palvelu sekä käyttöjärjestelmä itsessään vievät tilaa vain n. 1 GB. Mutta palvelun tallentamat käyttöjärjestelmäkuvat vievät Windows-asennuksen mukaan seitsemästä gigatavusta jopa kymmeneen gigatavuihin. Täsmän vuoksi suosituksena on mahdollisimman paljon levytilaa, jota kuitenkin voidaan tarvittaessa lisätä palvelimeen jälkeenpäin. Muisti- sekä prosessorikapasiteetti määrittävät, kuinka monta konetta FOG-palvelin voi palauttaa samanaikaisesti. Nykyaikaiset dualcore-suorittimet sekä 2 GB:n järjestelmän välimuisti riittävät kuitenkin suurimmassa osassa käyttötapauksista. Suosituksena on mielellään gigabitin nopeu-

teen yltävä verkkokortti, koska palvelimen verkkokortti määrittää suurilta osin järjestelmäkuvien siirtonopeuden. Gigabit-verkkokortilla on mahdollista palauttaa multicast-protokollan avulla kymmenen tietokonetta samanaikaisesti menettämättä nopeutta verrattuna unicast-palautukseen eli yhden tietokoneen palauttamiseen kerralla. Koneet kuitenkin toimivat hitaimman järjestelmän mukaisesti, joten jos samassa multicast-lähetyksessä on gigabitin sekä 100 MB-verkkokorteilla varustetut tietokoneet, hidastuvat gigabitin-verkkokortit 100 MB nopeusluokkaan (Goyeneche 1998). Kun palautettavana on yli kymmenen tietokonetta kerralla, FOG-palvelun multicast-protokolla järjestää koneet jonoon, jolloin ensimmäiset kymmenen tietokonetta palautetaan ensin, jonka jälkeen jonossa seuraavana olevat kymmenen tietokonetta otetaan käsittelyyn.

Multicast lähettää saman määrän tietoa kuin unicast, mutta multicastia käytettäessä maksimissaan kymmenen konetta vastaanottaa tietoa samanaikaisesti. Tämän mahdollistavat LAN-verkon kytkimet, jotka ymmärtävät lähetetyn tiedon protokollasta, että kyseinen tieto on tarkoitettu useammalle tietokoneelle kerralla. Tämän jälkeen kytkin monistaa lähetetyn paketin kaikille vastaanottajille täten vähentäen palvelimen verkkokortin kuormaa huomattavasti. (Goyeneche 1998.) Tämän ansiosta FOG-järjestelmä pystyy palauttamaan samanaikaisesti kymmentä tietokonetta.

FOG-palvelimelle tallennettavat käyttöjärjestelmäkuvat on valmisteltava ennen lähettämistä Windowsin sisäisellä ohjelmalla nimeltään Sysprep. Sysprep-työkalun käsittely ei kuulu tämän opinnäytetyön aiheeseen, mutta työkalusta on saatavilla useita laadukkaita ohjeita internetistä. Sysprep-työkalu poistaa käyttöjärjestelmästä kaikki tiedot, jotka yksilöivät kyseisen järjestelmän tietylle tietokoneelle. (Microsoft 2001.) Kun Windows-tietokone on menettänyt yksilöintitietonsa, voidaan kopio tietokoneen levystä lähettää melkein mihin tahansa saman sukupolven tietokonelaitteistoon. Kun palautettu Windows-tietokone käynnistyy ensimmäisen kerran, se tutkii asennetut laitteistot sekä asentaa rekisteriin uudet yksilöintitiedot. Jos organisaatiossa löytyy Windows-lisenssipalvelin, ottaa käyttöjärjestelmä yhteyden kyseiseen palvelimeen ja aktivoi itsensä, muussa tapauksessa Windows-järjestelmä täytyy aktivoida manuaalisesti (Microsoft 2001). Windows 7-tietokoneita varten FOG-palvelin tarvitsee oman valmistelutyökalun Windowsin sisäänrakennetun työkalun lisäksi, koska Windows 7 sisältää erillisen kiintolevyosion, joka

on tärkeä järjestelmän toiminnan kannalta (Microsoft 2001). Ilman erillistä FOG-valmistelutyökalun ajamista FOG-palvelimelle tallennettu järjestelmäkuva ei palaudu onnistuneesti mihinkään tietokoneeseen. Uusimmassa FOG-versiossa kirjoitushetkellä 0.32 on sisäänrakennettu FOG-prep, joka suorittaa tarvittun muutostyön FOG-palvelimen sisällä poistaen täten FOG-prep työkalun käyttötarpeen. Kaikkien muiden Windows-käyttöjärjestelmien tapauksissa FOG-palvelimen järjestelmäkuvien valmistelu toimii normaalisti sysprep-työkalun avulla. Käyttöjärjestelmäkuvien vakiointi sekä tallennus ovat täysin oma aihealueensa. Centria ammattikorkeakoululla olemassa olevat kuvien vakiointikäytännöt ovat yhteensopivat FOG-palvelun kanssa, joten niihin ei tässä työssä kiinnitetä juurikaan huomiota. (FOGproject.org Wiki 2012f.)

3 ASENNUS

Halutun Linux-jakelun valitseminen saattaa olla haasteellista. Jokaisen Linux-jakelun asentaminen tapahtuu melko lailla samalla tavalla, mutta jokaisessa Linux-jakelussa on silti omanlaisensa asetukset, joita täytyy muokata FOG-palvelulle sopivaksi. Centria ammattikorkeakoulun FOG-palvelinta suunniteltaessa on mietittävä ratkaisuja useiden eri Linux-jakeluiden välillä sekä niiden sopivuutta suuren organisaation tarpeisiin. Palvelimen toimien kuvaa tarkasteltaessa tärkeimpänä ovat varmuus sekä nopeus, varmuus siksi, että palvelimen palveluiden on oltava aina saatavilla. Nopeus taas on tärkeää sen vuoksi, että palvelimen käyttöjärjestelmän tulisi käyttää mahdollisimman paljon tietokoneen kapasiteettia nimenomaan muiden palvelemiseen eikä järjestelmän itsensä ylläpitämiseen.

Linux-jakelua valittaessa voidaan vaikuttaa nopeuteen valitsemalla oikea jakelu, joka uhraa graafista kauneutta tehokkuuden tieltä. Eri Linux-jakeluiden välillä on suuria eroja niiden käyttötarkoituksessa. Jotkin jakelut on tarkoitettu työpöytäkäyttöön, kun taas toiset on optimoitu nimenomaan palvelinkäyttöä varten. FOGproject.org wiki (2012b) mukaan FOG tukee useita eri Linux-jakeluita, mutta valmiita asennusohjeita on saatavilla vain kouralliseen.

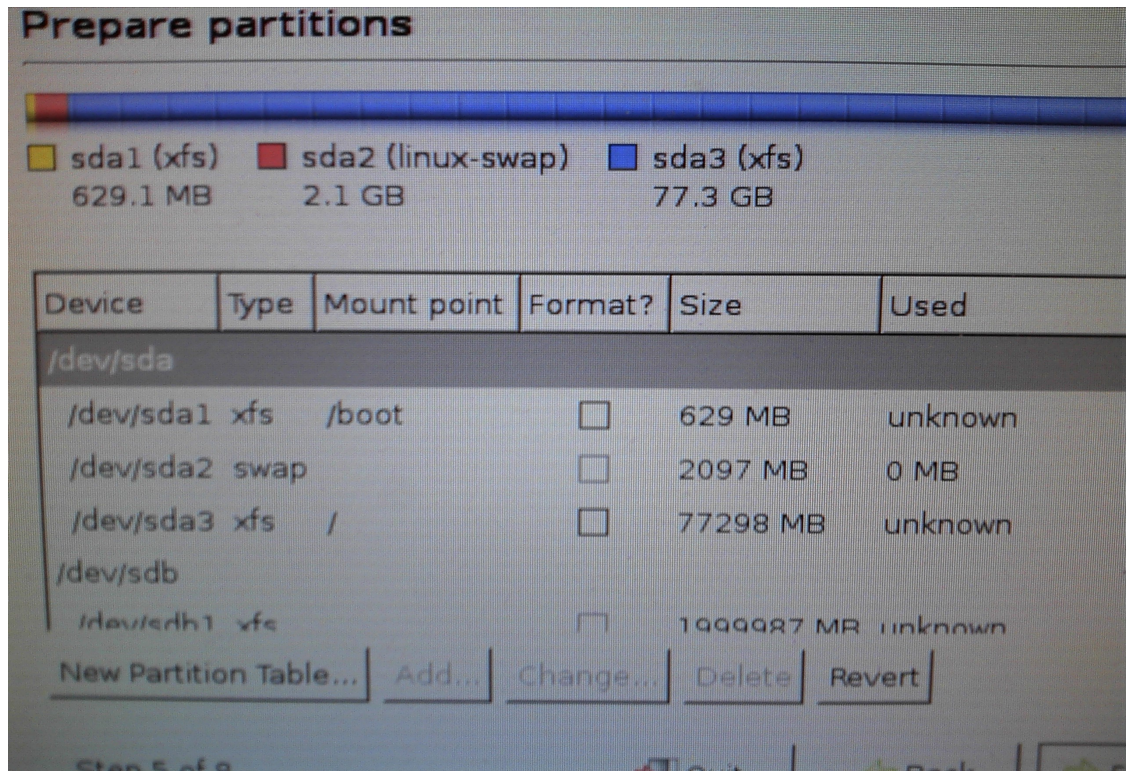
Jakelua valittaessa vaihtoehtoja on saatavilla suuri määrä. Donjan (2011) listan mukaan pinnalle nousevat seuraavat jakelut: Ubuntu, Xubuntu sekä Linux Mint Fluxbox CE. Nämä jakelut ilmoittavat pyrkivänsä mahdollisimman pieneen järjestelmän resurssien käyttöön, joten ne ovat ideaalisia palvelinympäristön pohjia. Centria ammattikorkeakoululla tekemiäni testien perusteella Linux Mint -jakelu Fluxbox-työpöydällä osoittautui hyväksi vaihtoehdoksi.

Itse Linux-järjestelmän asennuksessa valitaan maakohtaiset asetukset, käyttäjänimet sekä koneen nimi. Ainoa käyttäjältä vaadittu muutos on levyjen osioinnin kannalta. Monessa tapauksessa on suositeltavaa suorittaa manuaalinen levyjen osiointi, varsinkin kun kyseiseltä palvelimelta vaaditaan suuria määriä varmistettua levytilaa. Itse käyttöjärjestelmän käyttämä tila on hyvin pieni, joten on suositeltavaa käyttää mahdollisimman vähän tilaa käyttö-

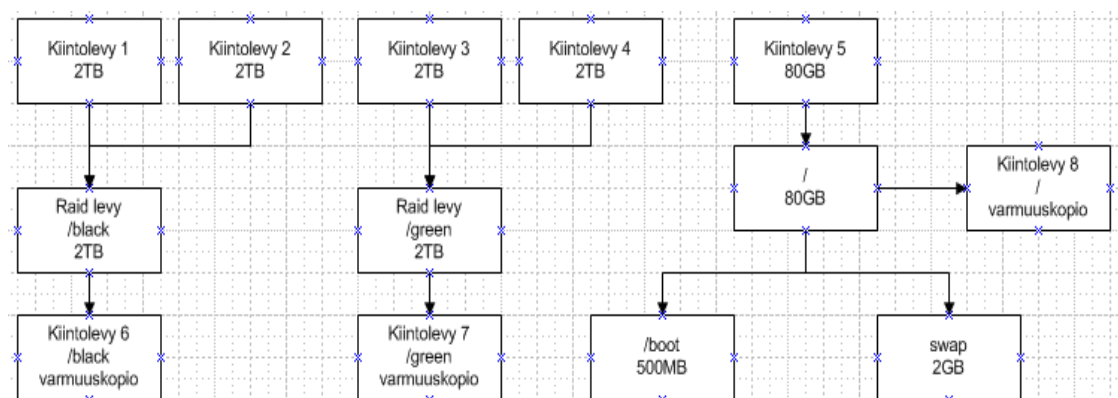
järjestelmäosiolle. Centria ammattikorkeakoululle laaditussa kokoonpanossa on 80 GB:n suuruinen käyttöjärjestelmälevy, joka on varmistettu RAID 1 -tasolla. RAID-järjestelmällä voidaan määrätä kovalevyjä toimimaan yhteistyössä levyille tallentamisen sekä lukemisen aikana. Aiemmin mainittu RAID 1 -taso määrittää kaksi saman kokoista kiintolevyä pariksi, jotka peilaavat toistensa sisällön. Tämä peilaaminen mahdollistaa eräänlaisen rautatason varmuuskopioinnin. Kuvien säilytystä varten on suositeltavaa olla vähintään 2 TB RAID 1 varmistettua kovalevytilaa. Piszcz (2006) suosittelee käyttämään XFS-tiedostojärjestelmää pienen tai keskisuuren yrityksen tiedostopalvelimen tiedostojärjestelmänä. Jos taas prioriteettina on prosessorin käytön minimointi, voidaan käyttää JFS-tiedostojärjestelmää. Centria ammattikorkeakoulun vaatimusten pohjalta XFS-tiedostojärjestelmä on sopiva valinta, koska kyseinen palvelin suorittaa ainoastaan kuvien palauttamista sekä tallentamista. Tällöin palvelimen prosessorikapasiteetti on aina saatavilla, kun sitä tarvitaan, eikä sitä tarvitse säästellä. Loppujen lopuksi palvelinkäytössä on kuitenkin tärkeintä, että jonkinlainen journaling-järjestelmä on käytössä äkillisten sähkökatkosten varalle.

Linux-järjestelmän osioinnissa on kolme tärkeää osiota (KUVIO 2), jotka täytyy luoda ennen kuin asennus voidaan aloittaa kyseiselle levyille. Joissakin Linux-järjestelmissä saattaa olla tarvittavia osioita useampiakin, mutta yleisin käytäntö on vähintään seuraavat kolme. Ensimmäinen tarvittava osio on /boot, joka on yleensä kokoluokaltaan 300 MB–600 MB, tällä osiolla sijaitsee Linux-järjestelmän sydän eli kernel, joka käynnistetään ensimmäisenä. Toinen tärkeä osio on Swap, jota käytetään, jos järjestelmän RAM-muisti on jostain syystä täysin käytössä. Linux-järjestelmä käyttää yli jäävää RAM-muistia automaattisesti kirjoitusvälimuistina ja vapauttaa sitä tarvittaessa ohjelmille. Swap-osiolla voidaan siis laajentaa käytössä olevaa muistikapasiteettia virtuaalisesti. Swap-muistin koko Linux-järjestelmissä on yleensä luokkaa 1 GB–2 GB käytettävissä olevan RAM-muistin mukaan. Viimeisenä osiona tehdään /, joka on järjestelmän käytettävissä oleva tila, joka on verrattavissa Windows-järjestelmän C:-asemaan. Tälle osiolle annetaan yleensä loput jäljellä olevasta tilasta, joka jää yli muilta osioilta. (LinuxBSDos.com 2011.) Centria ammattikorkeakoulun FOG-palvelimessa otettiin käyttöön osioiden koot 500 MB /boot, 2 GB Swap ja loput /-osiolle. Koska Centria ammattikorkeakoulun FOG-palvelin sisältää 8 GB RAM-muistia, ei Swap-tilalle ole tarvetta. Kyseinen yhden gigatavun swap-tila riittää varmistamaan toiminallisuuden siinä tapauksessa, että muisti jostain syystä täyttyy. RAID-varmis-

tettu tila lisätään järkevästi nimettyihin osioihin, Centria ammattikorkeakoulun tapauksessa esimerkiksi /black- ja /green-nimettyjen RAID-osioiden mukaan. Kuvio 3 selventää kiintolevyjen sekä osioiden yhteistoimintaa.



KUVIO 2. Levyn osiointi



KUVIO 3. Kiintolevyjen looginen osiointirakenne

Kun Linux-jakelu on asennettu, voidaan palvelimelle määrittää IP-osoite sekä tarvittavat välityspalvelimen asetukset. Hyvänä käytäntönä palvelinta asennettaessa on asettaa haluttu IP-osoite suoraan järjestelmän asetus-tiedostoon /etc/network/interfaces. Ensin kuitenkin

kannattaa suorittaa network manager -ohjelman poisto, koska network manager pyrkii asettamaan koneen IP-osoitteen graafisella käyttöliittymällä ja useimmissa tapauksissa korvaa manuaalisesti asetustiedostoon tehdyt muutokset. Network manager -ohjelman poisto suoritetaan syöttämällä komento ”sudo apt-get purge network-manager*”, ja poiston jälkeen voidaan muokata interfaces-tiedostoa ”sudo nano /etc/network/interfaces”-komennolla. Interfaces-tiedostosta täytyy löytyä kuvio 4:n mukaiset asetukset, tietysti on muistettava että IP-osoitteet määräytyvät organisaation mukaan sekä se, että IP-osoitteella täytyy vielä asennusvaiheessa päästä internetiin lataamaan ohjelmia sekä päivityksiä. DNS-palvelin määritetään tiedostoon ”/etc/resolv.conf” lisäämällä rivi ”nameserver dns-palvelimen osoite”. Interfaces- sekä Resolv-tiedostoihin päivitettyt asetukset on mahdollista pakotetusti päivittää verkkokortille syöttämällä komento ”sudo /etc/init.d/networking reload”, joka saattaa olla tarpeellista joissain tapauksissa. Tämän lisäksi on suositeltavaa asettaa DHCP-palvelu käynnistymään jokaisessa käynnistyksessä siitä huolimatta, onko koneessa verkkokaapeli kiinnitettynä vai ei, oletuksena Linux-käyttöjärjestelmän DHCP-palvelu kytkeytyy pois päältä, jos käynnistyksessä ei havaita verkkoyhteyttä. DHCP-palvelun käynnistymisen pakottaminen suoritetaan lisäämällä kuvio 5:n mukainen tekstirivi asetustiedostoon /etc/rc.local. Edellä mainitut asetukset varmistavat FOG-palvelimen toiminnan kaikissa käynnistystilanteissa.

```
auto eth0
iface eth0 inet static
address 192.168.1.1
netmask 255.255.255.0
```

KUVIO 4. Interfaces-tiedoston oleelliset asetusrivit

```
/etc/init.d/dhcp3-server start
```

KUVIO 5. rc.local-tiedostoon lisättävä rivi

Koska Centria ammattikorkeakoulu kokoonpano sisältää erillisen RAID-hallintakortin, on hyvä asentaa ohjelmisto, jonka avulla voidaan tarkistaa RAID-levyjen toiminnallisuus. Tw_cli-ohjelmisto on suunniteltu 3waren RAID -korttien hallinnoimista varten Linux-järjestelmissä, ja ohjelmisto on saatavilla 3waren kotisivuilta, ohjelmiston versio vaihtelee käyttöjärjestelmän sekä valitun RAID-kortin mukaan, joten sen lataus sekä asennus eivät

sisälly tämän opinnäytetyön aihepiiriin. Kun `tw_cli`-ohjelmisto on saatu asennettua, voidaan RAID-levyjen tila tarkastaa yksinkertaisilla komentokehotteiden komennoin. Kaikki `tw_cli`-komennot on suositeltavaa suorittaa `sudo`-tilassa, joten ohjelma voi kommunikoida tietokoneen kanssa pääkäyttäjän tasolla. Yleisin tarvittava komento on `"tw_cli show"`, joka näyttää käyttäjälle listan koneessa olevista RAID-korteista. RAID-kortti `c0` on ensimmäinen RAID-kortti ja Centria AMKn tapauksessa ainut. Tämän jälkeen voidaan syöttää komento `"tw_cli c0 show"`, `c0` tarvittaessa korvattuna halutulla RAID-kortilla. Komento antaa listauksen kyseisen RAID-kortin alle asennetuista levyistä sekä niiden tilasta. Täten järjestelmän ylläpitäjä voi pitää huolta siitä, että FOG-järjestelmän kovalevyt ovat hyvässä kunnossa, ja tarvittaessa vaihtaa ajoissa rikkoontuvat kovalevyt pois konfiguraatiosta. (Choy 2012.)

Alkuasetusten jälkeen on suositeltavaa asentaa uusimmat päivitykset järjestelmään kirjoittamalla komentokehotteeseen `"sudo apt-get update"`. Kyseinen komento tarkastaa järjestelmälle määritettyjen päivityspalvelinten tiedostolistoista uusimmat mahdolliset saatavilla olevat ohjelmistoversiot. Tämän jälkeen voidaan suorittaa komento `"sudo apt-get dist-upgrade"`, joka tarkastaa paikalliset ohjelmistolistat ja vertaa niitä uusimpiin saatavilla oleviin. Tämän jälkeen ohjelma antaa käyttäjälle listan päivitystä vaativista ohjelmistoista ja käyttäjä voi hyväksyä tai kieltää asennuksen. Linux-järjestelmä ei asenna omatoimisesti päivityksiä, ellei sitä erikseen aseteta tekemään niin. Palvelinta ajatellen on suositeltavaa suorittaa päivityksiä vain manuaalisesti, koska päivitykset saattavat aiheuttaa katkoksia palveluissa tai jopa rikkoa toiminnallisuutta. `Dist-upgrade`-päivityksen jälkeen on aina hyvä käynnistää järjestelmä uudelleen toimivuuden varmistamiseksi.

3.1 FOG-palvelu

FOG-palvelun asennuspaketti on ladattavissa osoitteesta <http://www.fogproject.org/>. On suositeltavaa valita uusin vakaa paketti, jota tarjotaankin lataajalle oletuksena. Uusimpien testaamattomien versioiden käyttäminen on turhan riskialtista, koska testaamattomat versiot saattavat sisältää vikoja, jotka rikkovat palvelimen toiminnan. Vakaat versiot ovatkin siis hyvin tuettuja ja testattuja, eikä niiden pitäisi sisältää virheitä. Asennuspaketin sisältä

löytyy FOG-palvelun asennustiedosto `installfog.sh`. Asennus aloitetaan avaamalla komentokehote kyseiseen kansioon ja suorittamalla tiedosto komennolla `"sudo ./installfog.sh"` (KUVIO 6).



```
kpamk@Fog:~/Downloads/fog_0.32/bin$ sudo ./installfog.sh
```

KUVIO 6. FOG-asennus alkaa.

Tämän luvun esimerkkivastauksia voi tarkastella kuvioista 7. On suositeltavaa pitää mielessä, että kuvion asetukset eivät välttämättä sovellu jokaiseen asennukseen, vaan ne on muokattava tarpeen mukaan. FOG-palvelun asennuksessa ensimmäinen tärkeä valinta on asennuksen tyyppi. Centria ammattikorkeakoulun FOG-palvelimessa käytetään asennustyyppiä "N" eli normaali asennus. S-asennustyyppillä voitaisiin asentaa eräänlainen tukipalvelin jo valmiiksi olemassa olevalle FOG-palvelimelle. Tätä asennustyyppiä ei käydä tämän tarkemmin läpi, sillä sitä ei käytetä Centria ammattikorkeakoulun tapauksessa. Käytettävä IP-osoite on sama kuin palvelimen asetustiedostoon asetettu osoite. Jos IP-osoite on väärä, on suositeltavaa keskeyttää asennus ja tarkastaa järjestelmän asetustiedoston määritykset ja tarvittaessa uudelleen käynnistää palvelin.

DHCP-asetus on riippuvainen siitä, halutaanko FOG-palvelinta käyttää DHCP-palvelimena vai määritetäänkö sille ulkoinen DHCP-palvelin. Centria ammattikorkeakoulun tapauksessa valitaan FOGin sisäinen DHCP. Seuraavaksi asennus varmistaa DHCP- sekä DNS-palvelinten IP-osoitteet, joiden pitäisi olla jo valmiiksi täytettyjä, mutta käyttäjän on silti hyvä varmistaa, että osoitteet ovat oikeat.

```

What type of installation would you like to do? [N] N

What is the IP address to be used by this FOG Server? [10.176.0.186]192.168.1.1

Would you like to setup a router address for the DHCP server? [Y/n] Y
What is the IP address to be used for the router on the DHCP server? [10.176.0.1]192.168.1.2

Would you like to setup a DNS address for the DHCP server and client boot image? [Y/n] Y
What is the IP address to be used for DNS on the DHCP server and client boot image? [195.148.177.221]

Would you like to change the default network interface from eth0?
If you are not sure, select No. [y/N]N

Would you like to use the FOG server for dhcp service? [Y/n] N

```

KUVIO 7. FOG-palvelun asennus

Käytettäessä ulkoista DHCP-osoitetta, täytyy Windowsin DHCP-palvelimesta asettaa asetukset 060, 066 sekä 067 oikein, jotta DHCP osaa osoittaa FOG-palvelimeen PXE-käynnistystä kysyttäessä. Edellä mainitut Windows-palvelimen DHCP-asetukset tulisi olla asetettuna, ennen kuin FOG-palvelu asennetaan käyttöön. Asetus 060 otetaan pois päältä, asetukseen 066 määrätään FOG-palvelimen IP-osoite ja asetukseen 067 annetaan arvo pxelinux.0. (FOGproject.org Wiki 2012a.)

FOG-asennustiedosto lataa asennuksen aikana tarvittavat ohjelmistot mukaan lukien SQL- sekä PXE-komponentit. Asennus kysyy kolmeen kertaan SQL-palvelimen root-salasanaa. Tämä voidaan jättää tyhjäksi, koska SQL-palvelu ei ole avoinna paikallisen koneen ulkopuolelle. Jos jostain syystä paikalliselle SQL-palvelulle halutaan antaa salasana, täytyy FOGin asetuksista muuttaa määritetty SQL-kannan salasana. Asetustiedosto löytyy kansioista /var/www/fog/commons. Config.php-tiedostoon määritetään vaihdettu salasana. Kyseisestä asetustiedostosta voidaan myös asettaa ulkoisen SQL-palvelimen IP-osoite. Pääasiassa tätä muutosta tarvitaan kuitenkin vain tapauksissa, joissa SQL-palvelin ei ole paikallisena vaan ulkopuolisella palvelimella.

Fog-palvelun asentamisen jälkeen on syytä vaihtaa FOG-palvelimen IP-osoite oikeaksi, jos asennuksessa käytetty IP-osoite on ollut erillinen, sekä siirtää FOG-palvelin omaan LAN-verkkoonsa, jos paikallista DHCP-palvelua ei haluta levittää tuotantoverkossa.

3.2 FOG-asennuksen jälkeiset toimenpiteet

FOG-asennuksen jälkeen on suositeltavaa asettaa `/etc/php5/apache2/php.ini`-tiedostoon muutokset snapin-tiedostoja varten. Näistä kerrotaan tarkemmin myöhemmissä luvuissa. Perusasetuksilla apache-palvelin ei kuitenkaan lähetä yli 10 MB:n Snapin-tiedostoja FOG-konetileille, joten on suositeltavaa käydä nostamassa lähetettävien tiedostojen kokoa `php.ini`-tiedostosta. Lähetettävien tiedostojen koko voi olla jopa gigoja. Kuvio 8 sisältää muutoksia tarvittavien rivien nimet, eli näitä rivejä ei lisätä vaan niitä muokataan. Kannattaa kuitenkin huomioida, että 32-bittisessä järjestelmässä lähetettävän tiedoston maksimikoko on 1999 MB. 64-bittisessä järjestelmässä tätä rajoitusta ei ole.

```
memory_limit=xxxxM  
post_max_size=xxxxM  
upload_max_filesize=xxxxM
```

KUVIO 8. Apachen liitetiedostojen maksimikoko

Asennuksen jälkeen syötetään palvelimella selaimen osoiteriville osoite: `http://localhost/fog/management/`. Kyseisessä osoitteessa sijaitsee FOG-palvelimen hallintapaneeli, josta ensimmäisenä hyväksytään FOG / MYSQL yhdistäminen (KUVIO 9). Ilman tätä toimenpidettä palvelu ei toimi. Tämän jälkeen FOG-palvelin pitäisi olla käyttövalmis. Oletusasetuksiin ei tarvitse juurikaan puuttua, mutta salasanan voi halutessaan vaihtaa fog/password-yhdistelmästä haluamukseen valikosta "User Management". Hyvänä käytäntönä on vaihtaa fog-käyttäjän salasana vahvaksi ja tehdä uusia käyttäjiä tarpeen mukaan FOG-palvelimen hallintaan. Salasanaan liittyviä toimenpiteitä voi tarkastella luvussa 5.3.

Your FOG database schema is not up to date, either because you have updated FOG or this is a new FOG installation. If this is a upgrade, we highly recommend that you backup your FOG database before updating the schema (this will allow you to return to previous installed version).

If you would like to backup your FOG database you can do so by using MySQL Administrator or by running the following command in a terminal window (Applications -> System Tools -> Terminal), this will save sqldump in your home directory.

```
cd ~;mysqldump --allow-keywords -x -v fog > fogbackup.sql
```

Are you sure you wish to install/update the FOG database?

Install/Upgrade Now

KUVIO 9. SQL päivitys FOG-tietokannalle

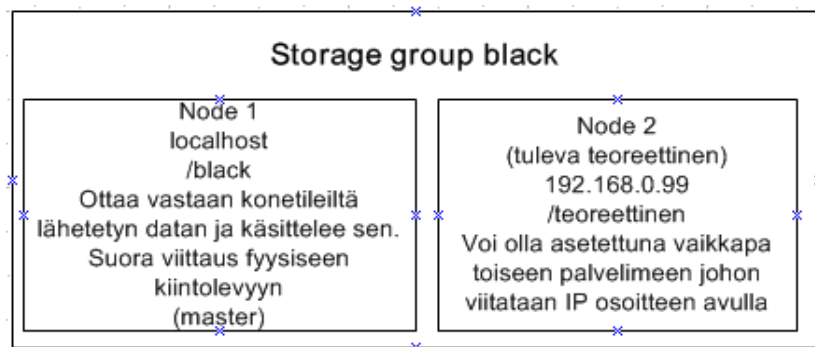
3.3 Kuvavarastojen asetukset

Palvelun asentamisen jälkeen voidaan asettaa palvelimen käyttämät "storage group"-asetukset. Storage group -FOG-järjestelmässä on eräänlainen kovalevyjen liitoskohta tietokannassa. Jokaiselle storage groupille täytyy määrätä yksi hallitseva kovalevy ja x määrä tukevia levyjä. Hallitseva levy tallentaa dataa ja jakaa sitä muille storage groupin jäsenille. Joten periaatteessa storage group on ohjelmallinen RAID-ryhmä. Koska Centria ammattikorkeakoulun asennuksessa RAID-tasot ovat määriteltynä jo laitetasolla, ei storage groupeille ole muuta tarvetta kuin erottaa eri kovalevyt tallennusta varten FOG-järjestelmän sisällä. Oletus asetuksilla FOG-palvelu käyttää pääasiallisena kuvavarastonaan käyttöjärjestelmälevyä, joten on suositeltavaa määrittää oletus -storage groupiksi jokin muu levy. Storage group -asetuksiin pääsee käsiksi syöttämällä selaimen osoiteriville FOG-palvelimen IP-osoite, jonka perään lisätään /fog/. Esimerkiksi tässä tapauksessa haluttu osoite on <http://192.168.1.1/fog/>, jonka jälkeen sivustolle kirjaudutaan tunnuksella fog ja salasanalla password. Tämän jälkeen siirrytään storage management -näkömään ruudun yläosassa olevasta kansion kuvakkeesta (KUVIO 10).



KUVIO 10. FOGin hallintavalikko

Storage managementin alta avautuu näkymä jossa, näkee tämänhetkiset voimassa olevat storage groupit sekä niiden lyhyet selostukset. Oletusasennuksessa ei pitäisi olla muita storage groupeja kuin oletusryhmä default. Valitsemalla default voidaan muuttaa default storage groupin asetuksia. Ainoa asetus, jota voi muuttaa kyseisestä näkymästä, on storage groupin selostus. Koska tarkoituksena on korvata default-ryhmä isommalla RAID-levyllä, voi default-ryhmän kuvausta muuttaa valitun RAID-ryhmän mukaiseksi. Update painike ottaa vaihdetun selostuksen käyttöön välittömästi. Seuraavaksi täytyy asettaa haluttu RAID-levy default storage groupin levyksi, jotta kuvat tallentuvat/palautuvat oikeasta lähteestä. Kuvio 11 selventää storage noden sekä groupin yhteyttä fyysisiin kiintolevyihin.



KUVIO 11. Storage groupit ja niiden rakenne

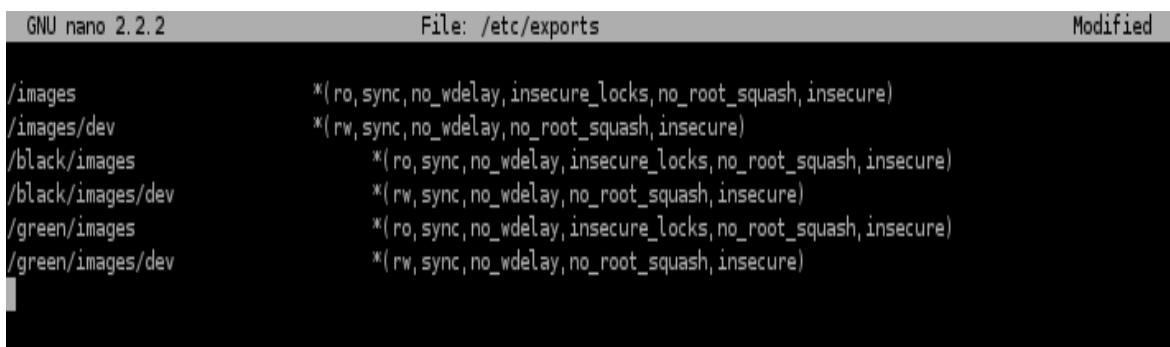
Storage node osoittaa suoraan sitä kovalevyä, mihin kuvia tallennetaan. Koska storage node voidaan asettaa esimerkiksi ulkoiselle palvelimelle tai verkkolevyille, on storage node asetussivu kattava. Centria ammattikorkeakoulun tapauksessa kaikki storage nodet ovat kuitenkin paikallisia, joten IP-osoitekenttään syötetään FOG-palvelimen oma IP-osoite. Koska kovalevyjen luku -sekä kirjoitusnopeudet eivät pysyisi perässä yli kymmenen koneen palautusta varten, max clients suositellaan jätettävän oletusarvoon.

Master node määrittää, jakaako kyseinen kovalevy käyttöjärjestelmäkuvat kaikille muille ryhmän kuville. Master node määrittää myös sen, mille kovalevyille tallennettavat käyttöjärjestelmäkuvat siepataan. Jokaisessa storage groupissa tulee siis olla vähintään yksi master node. Huomioitavaa kuitenkin on, että multicast-palautuksessa saa olla olemassa vain yksi master node, ja se, että jos kuvaa lähetetään storage nodelle, on siellä oltava aktiivinen master node, jotta FOG-palvelin osaa tallentaa halutun käyttöjärjestelmäkuvan oikeaoppisesti.

sesti. Yksittäisissä palautuksissa master nodeja saa olla useampia eri ryhmissä. Tästä aiheesta kerrotaan tarkemmin ongelmatilanteita käsittelevässä luvussa 5.

Storage group on ryhmä, johon kyseinen kovalevy liitetään. On suositeltavaa asettaa RAID-varmennetut levyt omiin ryhmiinsä, koska RAID-levyt tekevät peilauksen jo laitetasolla, joten ohjelmallista peilausta ei tarvitse suorittaa. Image location on osoite, josta kovalevyn liitospiste löytyy. Tämä määritettiin käyttöjärjestelmän asennuksessa; esimerkkitapauksessa kuvat on tallennettu /black/images/. Näiden asetusten jälkeen voidaan asentaa lisää tarvittavia ryhmiä, yksi group ja yksi node jokaista RAID-paria varten.

Kun ryhmät on luotu, on hyvä tarkastaa, että tarvittavat kansiorakenteet sekä oikeudet ovat olemassa, jotta FOG-palvelu voi luoda sekä siirtää kuvia levyjen sisällä. Tätä varten täytyy avata FOG-palvelimella konsolinäkymä ja syöttää muutamia komentoja. Esimerkkinä on /black/-levyn valmistaminen FOG-tallennuksia varten. Aluksi tarkistetaan, että haluttu kansiorakenne on olemassa /black/-levyllä. Konsoliin syötetään komento "sudo touch /black/images/.mntcheck" sekä "sudo touch /black/images/dev/.mntcheck". Jos .mntcheck-tiedostojen luominen ei onnistu eli ruudulle saadaan virheilmoitus, täytyy kansiorakenne luoda käskyllä "sudo mkdir /black/images/dev" ja tämän jälkeen yrittää touch-komentoja uudelleen. Nyt kun tarvittavat tarkistustiedostot on luotu, FOG-palvelin tunnistaa kovalevyt tarvittaessa. Seuraavaksi on luotava /etc/exports-tiedostoon oikeudet tiedostojärjestelmää varten. "sudo nano /etc/exports"-komennolla voidaan lisätä tarvittavat rivit tiedostoon. Kuvio 12 on kuvakaappaus esimerkkitapaus exports-tiedoston sisällöstä. Jos kyseisen tiedoston sisältöä ei syötetä merkin tarkasti, seuraa väistämättä kuvankäsittelyn aikana virheilmoitus "Fatal Error: Failed to mount NFS volume".



```

GNU nano 2.2.2                                File: /etc/exports                                Modified
/images                                         *(ro,sync,no_wdelay,insecure_locks,no_root_squash,insecure)
/images/dev                                   *(rw,sync,no_wdelay,no_root_squash,insecure)
/black/images                                 *(ro,sync,no_wdelay,insecure_locks,no_root_squash,insecure)
/black/images/dev                             *(rw,sync,no_wdelay,no_root_squash,insecure)
/green/images                                 *(ro,sync,no_wdelay,insecure_locks,no_root_squash,insecure)
/green/images/dev                             *(rw,sync,no_wdelay,no_root_squash,insecure)

```

KUVIO 12. /etc/exports-tiedoston sisältö

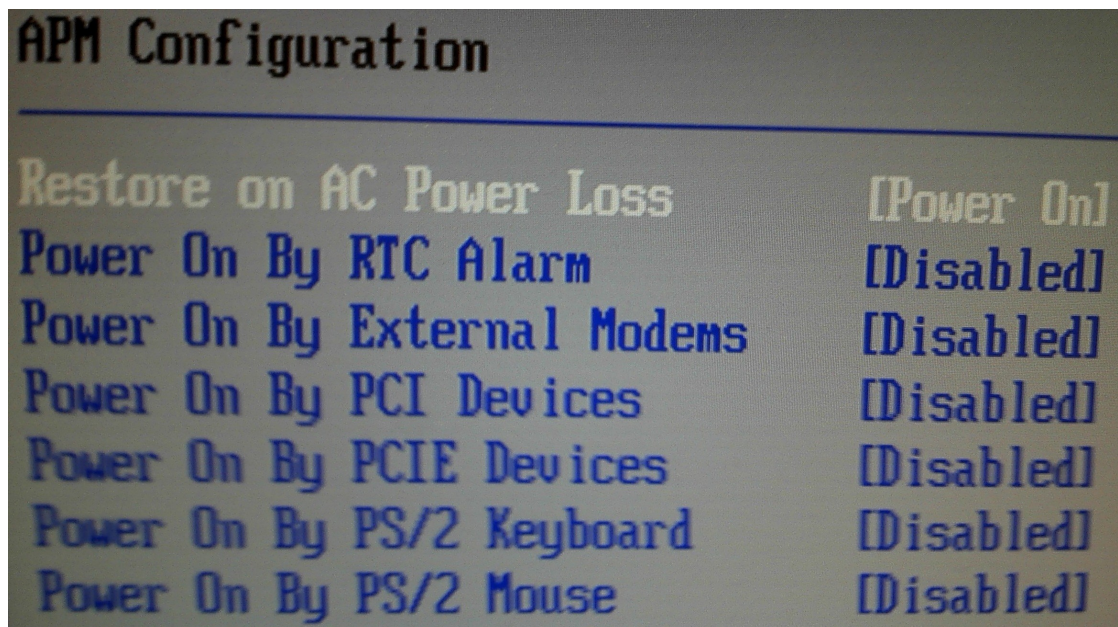
On myös tärkeää suorittaa kovalevyn omistusoikeuden siirto FOG-käyttäjälle, jotta FOG-hallintapeelin kautta voidaan tarvittaessa tehdä levyille muutoksia. Tämä vähentää konsolikomentojen tarvetta järjestelmän hallinnassa. Linux-järjestelmissä omistusoikeus voidaan antaa komennolla "sudo chown". Esimerkkitapauksessa komento siis olisi muotoa "sudo chown -R fog.root /black/". Valitsin -R tarkoittaa rekursiivista eli sitä, että oikeudet periytyvät kaikkiin tiedostoihin ja kansioihin valitun kansion alla. Viimeisenä on vielä hyvä varmistaa, että /black- sekä /green-levyjen chmod-oikeudet ovat kaikkien käyttäjien käytettävissä syöttämällä komento "sudo chmod 777 /levynnimi. Näiden toimenpiteiden jälkeen FOG-järjestelmä on valmis vastaanottamaan sekä lähettämään käyttöjärjestelmäkuvia verkkoon. On suositeltavaa tehdä testiotokset ennen tuotantoon siirtymistä.

Jos järjestelmään lisätään jälkiasennuksena kiintolevyjä tallennusta varten, kannattaa niiden liittäminen järjestelmän käynnistymisen mukana varmistaa. Oletuksena, linux-järjestelmät pitävät jälkiasennuksena lisättyä kovalevyä irrotettavana medianä, kuten esimerkiksi USB-kovalevyjä. Kovalevyjen käynnistys käyttöjärjestelmässä tapahtuisi normaalisti tiedostonhallinnan kautta, mutta koska palvelimen täytyy olla mahdollisimman omatoiminen, ei voida olettaa, että jokaisen käynnistyksen jälkeen ylläpitäjän pitäisi suorittaa kovalevyjen liittäminen manuaalisesti. Levyjen liittäminen automatisoidusti komentokehoteesta onnistuu lisäämällä /etc/rc.local-tiedostoon rivi "usr/bin/udisks --mount /dev/sdbX", jossa X korvataan halutun levyn kirjaintunnuksella. Levyjen tunnuksen voi tarkistaa partition manager -ohjelmalla.

Vaikka FOG-palvelu onkin käyttövalmis, on suositeltavaa tehdä vielä muutamia muutoksia itse käyttöjärjestelmään sekä palvelimen BIOS-asetuksiin, jotta palvelin käyttäytyisi halutulla tavalla. Linux-järjestelmän virranhallinta asetuksista on suositeltavaa asettaa kovalevyjen sammutus pois päältä. Useimmissa järjestelmissä kovalevyt sammuvat tietyn ajan päästä siitä kun niillä ei ole ollut kirjoitus- tai lukutapahtumia. Palvelimelta toivottava käyttäytyminen edellyttää, että levyt ovat luku sekä kirjoitusvalmiita välittömästi tarpeen sattuessa.

3.4 BIOS-asetukset

BIOS-asetuksista on syytä mainita APM eli virranhallinnan asetukset (KUVIO 13), tuuletinasetukset (KUVIO 14) sekä käynnistysasetukset (KUVIO 15). APM-asetuksista voidaan asettaa kone käynnistymään aina, kun virtaa on saatavilla. Koska palvelimen oletetaan kärsivän jossain vaiheessa elinkaartaan virrankatkoksia, on suotavaa, että palvelin käynnistyy heti, kun virtaa on jälleen saatavilla. Jos palvelin tukee WOL-asetuksta, on se myös suotavaa asettaa päälle, jotta koneen voi tarvittaessa käynnistää LAN-verkon kautta.



KUVIO 13. APM-asetukset

Tuuletinasetuksista asetetaan kaikki mahdolliset tuulettimet "performance"- tai vastaaville asetuksille, jotka pitävät palvelimen tuulettimet pyörimässä täydellä teholla. Tietokoneen tehokas lämmönpoisto lisää koneen elinikää. Boot-asetuksissa on tärkeää, että palvelin ei pysähdy virhetilanteissa odottamaan käyttäjän syötteitä. Palvelimissa ei yleisesti pidetä kiinni syöttölaitteita muuten kuin ylläpitotilanteissa. On siis järkevää, että palvelin ei esimerkiksi anna näppäimistön puuttumisesta aiheutuvaa virheilmoitusta, joka keskeyttää koneen käynnistymisen niin kauan, kunnes näppäimistöllä painetaan F1-näppäintä.

Hardware Monitor	
CPU Temperature	[27°C/80.5°F]
MB Temperature	[24°C/75°F]
CPU Fan Speed	[Ignored]
Chassis Fan Speed	[1844RPM]
VCORE Voltage	[1.296V]
3.3V Voltage	[3.264V]
5V Voltage	[5.088V]
12V Voltage	[12.040V]
ASUS Advanced Q-Fan Control	
Fan Profile	[Performance]

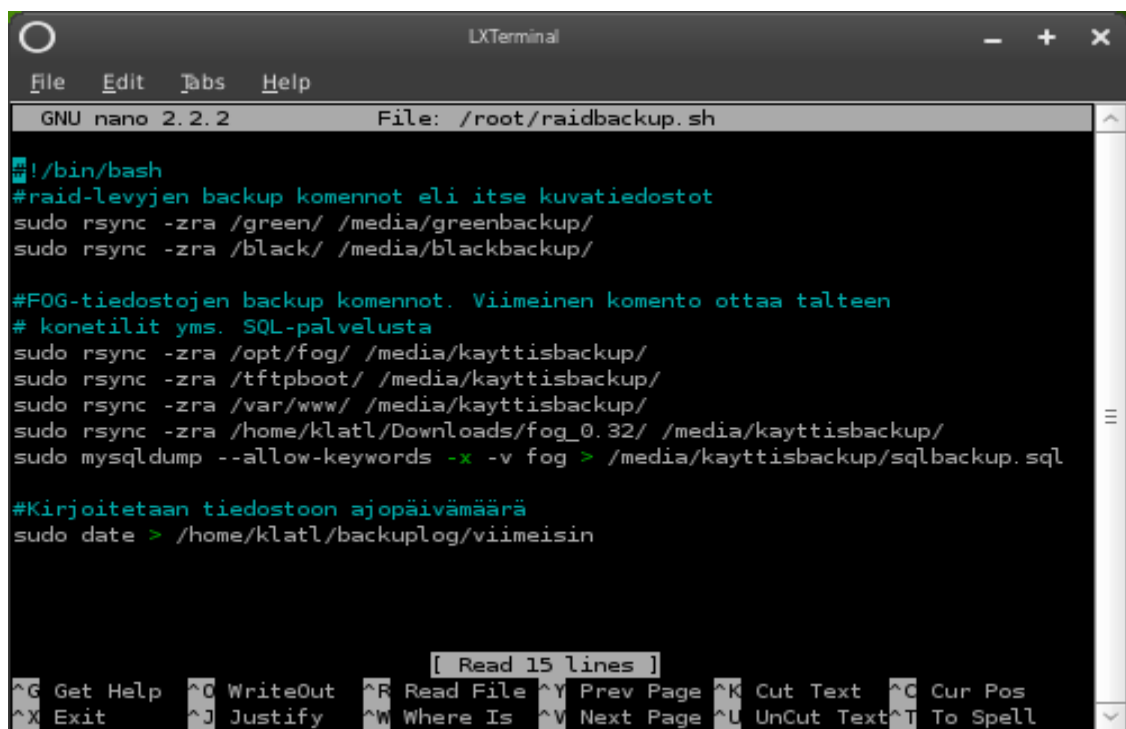
KUVIO 14. Tuuletinasetukset

Boot Settings Configuration	
Quick Boot	[Enabled]
Full Screen Logo	[Disabled]
AddOn ROM Display Mode	[Force BIOS]
Bootup Num-Lock	[On]
Wait For 'F1' If Error	[Disabled]
Hit 'DEL' Message Display	[Enabled]
Interrupt 19 Capture	[Disabled]

KUVIO 15. Käynnistysasetukset

3.5 Varmuuskopioinnin asettaminen

Viimeisenä toimenpiteenä asennuksessa on hyvä suorittaa kovalevyjen varmennus. Centria ammattikorkeakoulun tapauksessa on suositeltavaa käyttää rsync-ohjelmaa, joka kopioi levyn sisällön toiseen, mutta seuraavilla kopioinneilla rsync kopioi älykkäästi vain vanhaan kopioon tapahtuneet muutokset. Eli jos varmuuskopioitavalla RAID-levyllä black on muutettu kahta eri tiedostoa, ei rsync lähde kopioimaan koko levyn sisältöä vaan vertaa tiedostojen kokoa ja kopioi kaksi muutettua tiedostoa halutulle levyille. Rsync-ohjelma itsessään ei ajasta varmennusta vaan ajaa käsketyn kopioinnin välittömästi. Jotta haluttu levy saataisiin kopioitua haluttuna päivänä, tarvitaan vielä toinen komento ajastamiseen. Tämä on kaikkiin Linux-järjestelmiin kuuluva komento cron, jolla voi ajastaa minkä tahansa halutun ohjelman haluttuna päivänä sekä ajankohtana. (Sasikala 2010; Sathiyamoorthy 2009.) Ensimmäisenä on suositeltavaa luoda Shellsript-tiedosto, joka ajaa halutut kopiointitoimenpiteet yhdellä komennolla. Tiedosto voidaan luoda komennolla `sudo nano tiedostonnimi.sh`. Tiedostoon syötetään backup-komennot kuvion 16 mukaisesti, muuttaen haluttuja komentosyntakseja halutuiksi.



```

GNU nano 2.2.2      File: /root/raidbackup.sh

#!/bin/bash
#raid-levyjen backup komennot eli itse kuvatiedostot
sudo rsync -zra /green/ /media/greenbackup/
sudo rsync -zra /black/ /media/blackbackup/

#FOG-tiedostojen backup komennot. Viimeinen komento ottaa talteen
# konetilit yms. SQL-palvelusta
sudo rsync -zra /opt/fog/ /media/kayttisbackup/
sudo rsync -zra /tftpboot/ /media/kayttisbackup/
sudo rsync -zra /var/www/ /media/kayttisbackup/
sudo rsync -zra /home/klatl/Downloads/fog_0.32/ /media/kayttisbackup/
sudo mysqldump --allow-keywords -x -v fog > /media/kayttisbackup/sqlbackup.sql

#Kirjoitetaan tiedostoon ajopäivämäärä
sudo date > /home/klatl/backuplog/viimeisin
  
```

KUVIO 16. Luodun backup.sh-tiedoston sisältö

Rsync-komennon syntaksit menevät seuraavasti: rsync-valitsimet kopiointilähde kopiointikohde. Esimerkkinä kuvion 16 komennossa on zra-valitsimet. Z-valitsin kääkee pakata kopioitiedostot, r-valitsin kopioi tiedostot rekursiivisesti eli esimerkiksi kaiken tietyn kansion sisältä ja, a-valitsin pakottaa ohjelman säilyttämään kaikki tiedostojen ominaisuudet, kuten omistajuuden, tehden täten täydellisen kopion halutusta kohteesta kopioinnin aikana.

Kuviossa 16 viimeinen rivi kertoo mysql-tietokannalle tiedoston, johon luodaan täydellinen kopio FOGin tietokannasta. Tämä tiedosto sisältää konetilitietokannan sekä kaiken muun tiedon, mitä FOG-palvelin kerää toimintansa aikana. Kun shellscript-tiedosto on luotu, kannattaa sen toimivuus testata ajamalla se kerran. Sh-tiedoston ajaminen onnistuu syöttämällä komento ”sudo ./tiedostonnimi”, mutta ennen kuin shellscript-tiedostoa voidaan ajaa, pitää tiedostolle antaa ajo-oikeus komennolla ”sudo chmod +x tiedostonnimi”.

Kun tiedosto on ajanut itsensä läpi eikä virheilmoituksia ole ilmestynyt, voidaan kyseinen Shellscript-tiedosto asettaa cron-ohjelmalla säännöllisesti ajettavaksi. Kopioinnin aikana tapahtuvien virhetilanteiden välttämiseksi kopiointikomennot ajetaan pääkäyttäjän oikeuksin eli sudona. Sudo-oikeudet vaativat kuitenkin pääkäyttäjän salasanan ajattaessa ja tämän välttämiseksi on suositeltavaa asettaa varmuuskopiointi järjestelmän omalle sisäiselle pääkäyttäjän cron-listalle. Listalle lisääminen tapahtuu yksinkertaisesti syöttämällä komento ”sudo crontab -e” ja lisäämällä tiedostoon kuvion 17 sisältämä komento. Käytännössä ajettava tiedosto kopioidaan root-käyttäjän omistamaan kansioon ja ajetaan cron-ohjelma pääkäyttäjänä, jolloin Linux-järjestelmä ymmärtää ajaa tiedoston pääkäyttäjän oikeuksin. Cron-ohjelmalle annetavat syntaksit ovat seuraavat: minuutti, tunti, kuukauden päivä, kuukausi, viikonpäivä 0–7 sekä ajettava komento. Täten esimerkiksi komento ”0 22 * * 6 raidbackup.sh” ajaisi raidbackup.sh-ohjelman pääkäyttäjän oikeuksin kello 22.00 joka lauantai. (Sathiyamoorthy 2009.) Kuten kuvio osoittaa, täytyy haluttu tiedosto siirtää /root/-kansion alle, ennen kuin se voidaan ajaa cron-tiedostona. Kopiointi tapahtuu komennolla ”sudo cp tiedostonnimi.sh /root/tiedostonnimi.sh”.

```
# m h dom mon dow  command
0 22 * * 6 /root/raidbackup.sh
```

KUVIO 17. Crontab-tiedoston sisältö

4 FOG-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ

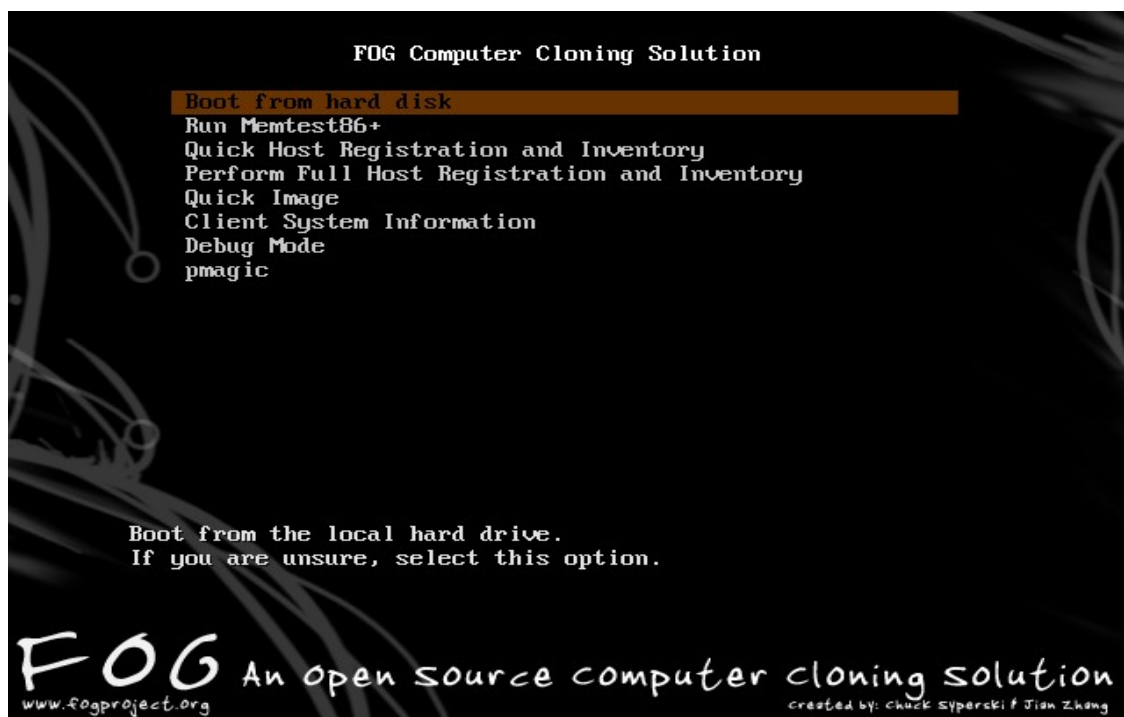
FOG-järjestelmää voidaan hallita usealla eri tavalla; yksinkertaisimmat näistä ovat SSH shell -yhteys sekä HTTP-hallintapaneeli. SSH-yhteyden avulla korjataan lähinnä käyttöliittymään ilmaantuvia ongelmia. HTTP-hallintapaneeli on täysin FOG-palvelun hallintaan sekä muokkaamiseen tarkoitettu työkalu. HTTP-hallintapaneeliin pääsee käsiksi syöttämällä nettiselaimen osoiteriville osoitteen <http://palvelimenIP-osoite/fog> IP-osoite tietysti korvattuna palvelimen omalla IP-osoitteella. FOG-palvelimen hallintapaneelin näkymä on yksinkertainen; sivun yläosassa sijaitsevan navigointipaneelin kautta (KUVIO 10) on mahdollista suorittaa kaikki tarvittavat toiminnot kuvien hallitsemiseen sekä FOG-palvelun muokkaamiseen. Tärkeimmät hallintamoduulit ovat Host management, Group management, Image management, Storage management, Snap-in management, FOG configuration, Task management sekä Other information. Seuraavissa luvuissa käydään läpi yleisimpiä käyttö sekä ongelmatilanteita, joihin saattaa ajautua päivittäisessä käytössä.

4.1 Konetilien hallinnointi

Konetilin lisääminen FOG-tietokantaan tapahtuu käynnistämällä haluttu tietokone PXE-käynnistyksellä. Kyseisen tietokoneen täytyy olla samassa LAN-verkossa FOG-palvelimen kanssa. Kuvio 18 esittää PXE-valikon perusnäkymää. Konetili lisätään valitsemalla Perform full host registration and inventory, jolloin FOG-palvelin kerää kaiken mahdollisen tiedon halutusta tietokoneesta tietokantaan ja kyselee vielä halutut yksilöintitiedot, kuten koneen nimen sekä IP-osoitteen. Tämän jälkeen FOG-palvelin luo automaattisesti tietokoneesta konetilin palvelimen SQL-tietokantaan.

Konetilin lisäämisen jälkeen konetiliä voidaan alkaa muokata host management -paneelin kautta. Host managementin perusnäkymässä voidaan hakea konetiliä nimellä, joka määritettiin sille full host registrationin kautta, tai vaihtoehtoisesti listata kaikki koneet vasemalla sijaitsevasta menupaneelistä. Haluttu konetili voidaan tämän jälkeen avata joko klikkaamalla konetilin nimeä tai konetilin oikealla puolella olevaa kynän kuvaa. Kuvio 19 esit-

tää esimerkkitapauksessa olevaa konetiliä. Tärkeimmät asetukset tässä näkymässä ovat host image sekä host OS. Host image määrittää sen käyttöjärjestelmäkuvan, mistä kyseinen kone kloonaa kovalevyn sisällön ja se myös määrää samalla sen, mihin käyttöjärjestelmäkuvaa palvelimella konetili lähettää kopion omasta kovalevystään. Menupaneelin hardware-näkymästä voi tarkastella konetiliin automaattisesti tallennettuja tietoja, kuten laitteet, sekä muistin määrää. Tiedot kyseiseen näkymään kerätään host registration -vaiheessa automaattisesti.



KUVIO 18. FOGin Preboot eXecution Environment -valikko

Host Management

General

Host Name:	esimerkkikone	!
Host IP:		
Primary MAC:	bc:ae:c5:6b:05:79	+ Unknown
Pending MAC Addresses:	00:04:75:87:df:fe	✓ 3 Com Corporation
Host Description:	Created by FOG Reg on July 21, 2011, 10:41 am	
Host Image:	Win7HK (41)	▼
Host OS:	Windows 7 (5)	▼
Host Kernel:		
Host Kernel Arguments:		
Host Primary Disk:		

KUVIO 19. Host management -näkymä

Tyhjän käyttöjärjestelmäkuvan luominen onnistuu FOG-palvelimen hallintapaneelin image management -moduulista. Klikkaamalla image management -moduulin menupaneelist new image voidaan aloittaa uuden käyttöjärjestelmäkuvan luominen. Käyttöjärjestelmäkuvalla kannattaa antaa kuvaava nimi sekä pieni selostus, joka kertoo käyttöjärjestelmäkuvan sisällön helpompaa hallinnointia varten. Tärkeimmät asetukset ovat kuitenkin storage group sekä image type. Storage group määrittää, mille palvelimen kiintolevyille kyseinen käyttöjärjestelmäkuva tallennetaan. Image type puolestaan määrää, missä muodossa ja millä metodilla käyttöjärjestelmäkuva kaapataan palvelimelle.

Eniten käytetty kaappaustapa Windows-järjestelmissä on ”single partition”. Kuvatyypillä FOG-palvelin kutistaa automaattisesti kaapattavan kovalevyosion koon pienimpään mahdolliseen säästämällä tilaa ja aikaa. Tätä kuvatyyppeä käytetään yleisimmin kuvien käsittelyssä. Raw image kopioi täydellisen 1:1-kopion valitun koneen kovalevystä, joten kopiosta tulee aina yhtä suuri kuin kopioitava kovalevykin on, vaikka suurin osa tilasta olisi tyhjää. Multiple partition image on hyödyllinen tilanteissa, joissa kaapattava data on useammalla kuin yhdellä osiolla, sekä multiple partition image all disks taas puolestaan kaappaa kaikki koneella olevat kiintolevyt sekä niiden osiot yhteen kuvatiedostoon tietysti käyttäen valta-

via määriä tilaa ja aikaa.

4.2 Kuvan palauttaminen sekä lähettäminen

Kuvan lähettäminen ja vastaanottaminen FOG-palvelimella vaatii, että FOG-palvelimelle on luotu konetili ja konetilille on lisätty kuva-assosiaatio. Kun käyttöjärjestelmäkuvan pohja on luotu palvelimelle, voidaan luotu kuva liittää konetiliin host management -paneelin kautta. Kuvan kaappaus aloitetaan valitsemalla halutun konetilin sivupaneelista basic tasks. Basic tasks listaa useita konetiliin liittyviä aktiviteetteja, mutta tärkeimmät ovat upload sekä deploy. Upload lähettää konetilistä käyttöjärjestelmäkuvan FOG-palvelimelle sille määrättyyn kuvapaikkaan, kun taas deploy lähettää käyttöjärjestelmäkuvan FOG-palvelimelta valitulle konetilille.

Kun konetilille on asetettu aktiviteetti, odottaa FOG-palvelin tietokoneen ilmestymistä PXE-ympäristöön. FOG tunnistaa käsiteltävän koneen MAC-osoitteen perusteella. Käyttöjärjestelmäkuvan siiron etenemistä voi tarkastella joko palautettavalta tietokoneelta tai FOG-hallintapaneelin task management -näkyvän sivuvalikosta active tasks.

Tapauksissa, joissa lähetetään käyttöjärjestelmäkuvaa useammalle kuin yhdelle koneelle samanaikaisesti, on suositeltavaa käyttää multicast-lähetystä, jossa lähetetty käyttöjärjestelmäkuvaa voidaan vastaanottaa samanaikaisesti jopa kymmenille koneille. Multicast-lähetykselle on luotava ensin konetiliryhmä FOG-hallintapaneelin host management -osiosta. Konetiliryhmä luodaan listaamalla kaikki konetilit hosts management -paneelista, jonka jälkeen valitaan halutut koneet asettamalla konetilin nimen edessä olevaan valintarasiaan rasti ja selaamalla konetililistan pohjalle. Konetililistan pohjalla olevat valinnat ovat kohtuullisen: yksiselitteisiä, joko luodaan uusi lista valitulla nimellä esimerkiksi testilista halutuille konetileille tai vaihtoehtoisesti vetovalikosta valitaan jo olemassa oleva ryhmä ja lisätään sinne valitut konetilit.

Palautettavaan ryhmään on vielä asetettava käyttöjärjestelmäkuvaa sekä käyttöjärjestelmän tyyppi FOG-hallintapaneelin group management -osiosta. Klikkaamalla luodun ryhmän ni-

meä avautuu saman kaltainen hallintavalikko kuin host management -näkyssä. Sivupaneelista valitsemalla voi asettaa koko ryhmän konetileille yhdellä painalluksella käytettävän käyttöjärjestelmäkuvan sekä käyttöjärjestelmätyypin. Kun tarvittavat asetukset on tehty, itse multicast aloitetaan FOG-hallintapaneelin task management -näytön list all groups -osiosta, kuten kuvio 20 osoittaa. Kun multicast-aktiviteetti on aloitettu, FOG-palvelin odottaa koko ryhmän koneiden pääsemistä samaan pisteeseen PXE-käynnistyksessä. Multicast toimii aina hitaimman tietokoneen vauhdilla, joten on suositeltavaa asettaa ryhmiin vain identtisiä tai laitteistoltaan samankaltaisia tietokoneita.

Name	Members	Deploy	Multicast	Advanced
KLATL-138	31	↓	🔌	⚙️
klatl-280-dell	10	↓	🔌	⚙️
KLATL-1004	26	↓	🔌	⚙️
KLATL-1003	26	↓	🔌	⚙️
KLATL-259	24	↓	🔌	⚙️
KLATL-135	30	↓	🔌	⚙️
KLATL-137	18	↓	🔌	⚙️
Ryhmätyö	19	↓	🔌	⚙️
KLATL-135-Unitest	4	↓	🔌	⚙️
uudet dellit	5	↓	🔌	⚙️
KLATL-020	15	↓	🔌	⚙️
KLATL-FSC	3	↓	🔌	⚙️
KKIR-OP	16	↓	🔌	⚙️
Final countdown	3	↓	🔌	⚙️

KUVIO 20. Tasks-ryhmät-osio

4.3 Snapin hallinta

Snapin-paneelin avulla FOG-järjestelmään voidaan liittää asennuspaketteja tai vbs-skriptejä, joita lähetetään verkossa oleviin tietokoneisiin asennettaviksi. Jotta FOG-palvelin pystyisi lähettämään isoja asennustiedostoja, tulee Apachen liitetiedostoasetusten olla luvussa kaksi mainitulla tavalla määriteltyjä. Muutoin FOG-palvelin kykenee lähettämään korkeintaan 10 MB:n kokoisia tiedostoja. Snapin-järjestelmä kykenee lähettämään etäkoneeseen .exe, .msi- sekä .vbs-tiedoston ajettavaksi paikallisella koneella. Vaatimuksena on tarvittava tiedosto FOG-palvelimessa, FOG-service halutussa etäkoneessa sekä koneet yhdistävä LAN-verkko. Snapin-tiedostot lähetetään FOG-palvelimelle hallintapaneelin kautta snapin management -alivalikosta ”new snapin”.

Kuvio 21 sisältää F-secure-asennuspaketin snapinin luomisen. Uuden snapinin luonnissa on tärkeää asettaa ”run with”-argumentti oikein, sillä run with-kentän sisältö riippuu täysin ajettavan tiedoston pakkauksesta. Msi-tiedostot täytyy ajaa Windows-järjestelmässä msie-xec-ohjelmalla, jotta ne asentuvat oikealla tavalla, jolloin msi-tiedoston tapauksessa run with -kenttään syötetään seuraavanlainen rivi: ”c:\windows\system32\msiexec.exe”. Tämän jälkeen ”run with arguments”-kenttään syötetään halutut msiexec-komennot, mutta tärkein on /i eli asenna. Msiexec-komennot voi hakea vaikka internetistä, koska niiden käsittely ei sisälly tämän opinnäytetyön aiheisiin. Snapin arguments-kenttään voidaan syöttää halutut valitsimet itse ajettavalle msi-tiedostolle.

The screenshot shows the 'Snap-in Management' console with the 'Edit Snapin definition' window open. The window contains the following fields and values:

Field	Value
Snapin Name:	Fsecure wks 9.31
Snapin Description:	uusin fsecure workstation
Snapin Run With:	c:\windows\system32\
Snapin Run With Arguments:	/i
Snapin File:	/opt/fog/snapins/fsav4wks931_en.msi
Snapin Arguments:	/qn
Reboot after install:	<input checked="" type="checkbox"/>

KUVIO 21. Snapinin lisääminen

Haluttavat asennusargumentit voi hakea internetistä, koska ne vaihtelevat suuresti asennettavan msi-tiedoston mukaan, mutta esimerkkinä voidaan antaa F-securen msi-paketeissa toimiva /qn-argumentti, joka asentaa F-securen piilossa käyttäjältä ja sammuttaa itsensä onnistuneen asennuksen jälkeen. Vbs-tiedostojen tapauksessa ”run with”-argumentti on tietysti Microsoftin cscript.exe, joka löytyy ”c:\windows\system32\cscript.exe”. Exe-tiedostojen tapauksessa ei tarvitse tehdä mitään muutoksia, koska .exe-tiedostot ajavat itse itsensä eivätkä täten tarvitse ulkopuolisia käyn-

nistysohjelmia.

Käytettävän tiedoston muoto on täysin kiinni järjestelmän ylläpitäjän toiveista, mutta suositeltavaa on käyttää msi-paketteja niin paljon kuin mahdollista, koska msi-paketit ajetaan aina pääkäyttäjän oikeuksilla, ne eivätkä täten aiheuta suuria ongelmia oikeuksien kanssa. Msi-paketteja voi luoda vaikkapa Installrite-ohjelmalla, mutta tämänkään ohjelman käsittely ei sisälly tämän opinnäytetyön piiriin.

Kun tarvittavat ”run with”-argumentit on syötetty, voidaan snapin-tiedosto lähettää FOG-palvelimelle, selaamalla ”choose file”-painikkeella haluttu tiedosto. Add-napin painallus aloittaa snapin tiedoston lähetyksen palvelimelle. Erittäin suurien snapin-tiedostojen lähetyks kannattaa suorittaa siirtämällä haluttu snapin-tiedosto suoraan FOG-palvelimen /opt/fog/snapins-kansioon, koska useiden gigatavujen tiedostojen siirrossa saattaa kestää yllättävän paljon aikaa. Kun haluttu snapin-tiedosto sijaitsee FOG-palvelimella, voidaan snapin liittää haluttuun konetiliin host management -valikosta. Halutun konetilin snapins-alavalikkoon liitetään snapin, jolloin kyseinen snapin ajetaan aina automaattisesti, kun kone palautetaan palvelimelta. Konetileille voidaan myös erikseen lähettää vain snapin asennukset avaamalla konetilin sivuvalikosta basic tasks, advanced task, jonka alta löytyy deploy snapins. Snapin asennukset käynnistyvät viimeistään viidentoista minuutin kuluttua snapin käynnistytksen jälkeen.

4.4 FOG-järjestelmän raportointi-työkalu

Hallintapaneelin reports-moduulilla on mahdollista luoda FOG-palvelimen MYSQL-tietokannoista comma seperated values -tiedoston eli suomeksi pilkulla erotellut arvot -tiedoston tallettavaksi käyttäjän tietokoneelle. Tämä ominaisuus on erittäin hyödyllinen suurissa organisaatioissa, joissa tarvitaan esimerkiksi yhteenveto kaikkien verkon tietokoneiden laitteistosta. FOG-palvelin säilyttää MYSQL-tietokannassa tietoa MAC-osoitteisiin sidotuista koneista, ja kerättyjä tietoja voi tarkastella host management -moduulin hardware-osiosta.

Kaksi tärkeintä raporttia, joita FOG-palvelin voi luoda, ovat Inventory sekä suppeampi Host List. Host list antaa listauksen koneista, MAC-osoitteista sekä konetileihin liitetyistä kuva-assosiaatioista. Inventory-raportti taas listaa kaiken konetileihin kerätyn tiedon. Joissain tapauksissa inventory-raportti saattaa tuottaa jopa liikaakin tietoa, mutta ladatusta csv-tiedostosta voidaan poistaa tarpeiden mukaan kenttiä, joita ei raporttiin haluta. Raportin laataminen onnistuu avaamalla reports-moduuli ja valitsemalla sivuvalikosta haluttu raportti. FOG-järjestelmä luo valitun raportin ja ilmoittaa ruudulla, kun raportti on valmis. Raportti ladataan käyttäjän tietokoneelle painamalla vihreää X-kuvaketta ruudulla. Raportti voidaan avata minkä tahansa Office-paketin taulukkolaskenta-ohjelmalla. CSV-tiedostosta voi myös luoda Access-ohjelmalla paikallisen tietokannan helpotettua hakemista sekä hallintaa varten. Näiden ohjelmistojen käsittely sekä ohjeistus eivät kuitenkaan kuulu tämän opin-
näytetyön aiheen piiriin.

5 ERIKOISTILANTEET

FOG-järjestelmän käytössä saattaa törmätä tilanteisiin, joissa järjestelmä ei toimi tarkoitetulla tavalla. Tämä ilmenee yleisimmin virheilmoituksena käyttöjärjestelmäkuvan palautuksessa tai lähettämisessä. Toinen yleinen tilanne on FOG-järjestelmää käyttävien laitteiden erilaisuudesta johtuvat häiriöt. Tietojärjestelmiä käyttäessä on myös väistämätöntä se, että laitteet hajoavat käytössä, varsinkin palvelintietokoneiden kovalevyt ovat kovassa käytössä. Tämän takia tärkeissä palvelinjärjestelmissä käytetäänkin lähes aina jonkinlaista varmuuskopiointia. On siis myös tärkeää osata palauttaa FOG-järjestelmä talteen otetuista varmuuskopioista toimivaksi järjestelmäksi.

5.1 Laitteistosta johtuvat vikatilanteet

PC-tietokoneiden erilaisen laitekannan vuoksi on järkevintä suorittaa multicast-palautukset vain saman laitteistokokoonpanon omaaville tietokoneille. Eri laitteistokokoonpanon omaavat tietokoneet epäonnistuvat suuremmalla todennäköisyydellä multicast-palautuksen aikana. Tämä johtuu yleisimmin verkkokorttien tavasta käsitellä multicast-lähetystyksiä, joten on suositeltavaa käsitellä multicast-palautukset samankaltaisilla laitteistoilla, jolloin voidaan vähentää virhetilanteiden syntymistä. Centria ammattikorkeakoulun tapauksessa multicast-ryhmät luodaan luokkakohtaisesti, koska ATK-luokkien laitteistot päivitetään luokka kerrallaan, ja näin luokkien laitteistot ovat yhdenkaltaisia.

Dell-tietokoneiden yhteinen ongelmallinen tekijä on Dell-tietokoneiden oma laitteistotason suojaus. Uusimman FOG-version myötä suurimmat Dell-laitteiden ongelmat on ratkottu, mutta eräs omituinen käytön kannalta oleellinen ongelma syntyy, kun Dell-tietokonetta yritetään käynnistää PXE-käynnistyksen kautta. PXE-valikon kovalevykäynnistys ei toimi Dell-ohjelmistosuojauksen vuoksi, joten FOG-verkossa oleva Dell-tietokone ei voi käynnistyä PXE-käynnistyksen kautta Windows-käyttöjärjestelmään. Suosituksena onkin, että Dell-tietokoneiden PXE-käynnistys otetaan pois päältä aina palautuksen tai kuvalähetysten jälkeen, jotta loppukäyttäjälle ei aiheutuisi harmia kyseisestä ominaisuudesta. FOG-järjes-

telmän kanssa ongelmia tuottavat laitteistot sekä niiden ajankohtaiset korjaukset voi aina tarkastaa FOGwiki-sivustolta. (FOGproject.org Wiki 2012g.)

5.2 Varmuuskopiosta palauttaminen toimivaksi järjestelmäksi

Koska Centria ammattikorkeakoulun FOG-järjestelmään on jo asennuksessa määritelty toimiva varmuuskopiointi, on varmuuskopion palauttaminen kohtuullisen yksinkertaista. Järjestelmän ylläpitäjän täytyy vain luoda identtinen Linux-ympäristö aikaisemman asennuksen perusteella. Tämä onnistuu käyttämällä varmuuskopioitua FOG-asennustiedostoa, jonka tässä opinnäytetyössä määritelty varmuuskopiointi tallentaa. Jos asennuksessa on seurattu opinnäytetyön esimerkkiä, voidaan yhdenmukainen asennus saavuttaa kätevästi seuraamalla tämän opinnäytetyön lukua kaksi. Toinen tapa varmistaa tiedostojen oikeat sijainnit on tarkastella käytettyä varmuuskopiointitiedostoa. Kun käyttöjärjestelmä on asetettu yhdenmukaiseksi alkuperäisen konfiguraation mukaan, voidaan kuvatiedostot siirtää niille tarkoitettuihin kansioihin. Kun kaikki tiedostot on siirrelty oikeisiin kansioihin, voidaan SQL-tietokanta päivittää kopioidun SQL-tiedoston pohjalta. Kuvio 22 selvittää SQL-tietokannan päivittämiseen tarvittavat komennot.

```
# mysql -u root -p
Enter password:
mysql> DROP DATABASE fog;
mysql> CREATE DATABASE fog;
mysql> exit
# mysql -D fog -u root -p < fog.sql
```

Kuvio 22. FOG-tietokannan palauttaminen tiedostosta

Järjestelmän palautuksen jälkeen on aina hyvän käytännön mukaista tehdä muutamia testipalautuksia sekä kopiointeja uudella kokoonpanolla. Varsinkin palauttamisen jälkeen on hyvin mahdollista, että aikaisemmassa osiossa mainitut kansioden käyttöoikeudet ovat muuttuneet. Tämän takia onkin aina hyvä käyttää kopioitaessa argumenttia ”-a”, joka varmistaa sen, että tiedostot sekä kansiot kopioidaan alkuperäisillä oikeuksilla.

FOG-ohjelmiston avoimen lähdekoodin ohjelmointitavan vuoksi, ohjelmisto on jatkuvasti

kehittyvä, ja tämän takia on hyvä varmistaa, onko FOG-ohjelmiston mahdollisiin uusiin versioihin lisätty organisaatiolle tarpeellisia ominaisuuksia tai korjauksia. Asennusvaiheessa on mahdollista käyttää uudempaa FOG-ohjelmiston jakelupakettia, koska mikään FOG-järjestelmän osa ei ole versioriippuvainen, joten uudemman version käyttämisestä ei pitäisi tulla esteitä. On kuitenkin aina hyvä varmuuden vuoksi varmuuskopioida myös käytössä olevan asennuksen asennuspaketti.

5.3 Virheilmoitukset ja niiden tarkoitus

”Fatal Error: Failed to mount NFS Volume”-virhe johtuu yleisimmin `/etc/exports`-tiedoston virheellisistä asetuksista. Ongelma korjataan pyyhkimällä edellä mainittu tiedosto tyhjäksi ja kirjoittamalla vaadittu sisältö uudelleen ohjeen mukaisesti. Jos tiedostoon kopioidaan sisältöä leikkaa- ja liimaa-komennoilla on mahdollista että mukana kopioituu virheellisiä merkkejä, joka johtaa tiedoston rikkoontumiseen. Asetukset voidaan tarkistaa `/etc/exports`-tiedostosta. Huomioitavaa on myös se, että esimerkkিতiedostossa olevat isot välit voidaan korvata yhdellä välilyönnin painalluksella.

”Unable to connect to TFTP”-virhe on seurausta vääristä salasana-asetuksista. Ensimmäisenä on suositeltavaa varmistaa paikallisen FOG-tunnuksen salasanan oikeellisuus syöttämällä komentokehoteeseen komento ”`sudo passwd fog`”. Tämä komento ylikirjoittaa paikallisen FOG-käyttäjätilin salasanan haluamaksesi. Tämän jälkeen tarkastetaan storage node -asetuksista että storage nodeille annettu salasana on sama kuin halutun järjestelmän paikallisen FOG-tunnuksen salasana. Tämän on suositeltavaa tarkastaa FOG-järjestelmän ”other settings”-valikosta että TFTP-salasanakentissä on kaikissa sama salasana kuin paikallisen FOG-tunnuksen salasana. Viimeisenä tarkastuskohteena on `/var/www/html/fog/commons/config.php`-tiedostosta `TFTP_FTP_PASSWORD` sekä `STORAGE_FTP_PASSWORD`-kenttien oikeellisuus. Asetukset tulevat voimaan FTP-palvelun uudelleenkäynnistys komennolla ”`/etc/init.d/vsftpd reload`”.

Jos käyttäjällä on ongelmia FOG-hallintapaneeliin kirjautumisessa, voi kyseessä olla väärä WEBUI-salasana. WEBUI-salasana on mahdollista vaihtaa käsittelemällä MYSQL-tieto-

kantaa. Avaamalla MYSQL-tietokanta komennolla ”sudo mysql -u root -pMYSQLSALASANA fog” voidaan suorittaa korjaustoimenpiteet. Jos asennuksessa ei asetettu MYSQL-salasanaa, voidaan -p-valitsin jättää pois. Tämän jälkeen avautuvaan komentokehotteeseen syötetään MYSQL-hakukomento ”UPDATE users SET uPass = MD5('salasana') WHERE uName = 'fog';”. MYSQL-hallinnasta poistutaan komennolla ”exit;” Tämän jälkeen FOG-hallintapaneeliin pääsee kirjautumaan vain uudella salasanalla. (FOGproject.org Wiki 2012e.)

5.4 FOG-järjestelmän salasanat

Ensimmäistä kertaa FOG-järjestelmää käytettäessä luodaan automaattisesti useita salasanoja, joiden merkitys Linux- sekä FOG-järjestelmään vihkiytymättömälle saattaa olla sekavaa. Kaikki salasanoiden vaihtamiseen tarvittava tieto on saatavilla luvusta 5.3. ja tulevaisuuden muutoksien varalta FOGproject.org-sivuston wikistä.

Ensimmäisenä luotava salasana on Linux-käyttöjärjestelmän pääkäyttäjän salasana, joka luodaan automaattisesti käyttöjärjestelmän asennuksen aikana. Tällä salasanalla voidaan muokata kaikkea muuta paitsi FOG-järjestelmän SQL-tietokantaa tai FOG-järjestelmää itsessään. Tämä salasana kuitenkin vaaditaan, jotta FOG-järjestelmän asetustiedostoihin voi päästä käsiksi sudo-komennon avulla. On siis suositeltavaa asettaa pääkäyttäjän salasanaksi vahva salasana. Tämä salasana voidaan vaihtaa milloin vain ilman minkäänlaista vaikutusta FOG-järjestelmän toimintaan. Pääkäyttäjän salasana vaihdetaan komennolla passwd.

Toinen luotava salasana on FOG-käyttäjän salasana. FOG-järjestelmän asennuksen aikana luodaan automaattisesti paikallinen tunnus, johon asettaa automaattisesti salasana ”password”. Kyseisellä tunnuksella ja salasanalla käsitellään kiintolevyillä sijaitsevia storage group -yhteyksiä TFTP-palvelun kautta. Jos FOG-käyttäjän salasana on eri kuin storage managementissa tai TFTP-salasanassa määritetty, on tuloksena virheilmoitus konetilin palautuksen tai kopioinnin aikana. FOG-käyttäjän salasana voidaan vaihtaa syöttämällä komento ”sudo passwd fog” komentokehotteeseen. On kuitenkin muistettava, että kyseinen salasana täytyy päivittää kaikkiin käytössä oleviin TFTP- sekä FOG-asetustiedostoihin.

Kolmas salasana on yhteydessä FOG-palvelun hallintaliittymään. SQL-asennuksessa on luotu automaattisesti FOG SQL -käyttäjä, jonka salasanaa käytetään vain ja ainoastaan SQL-tietokantaan tehdyissä muutoksissa. On siis helppo sekoittaa kaksi fog-nimellä kutsuttua käyttäjä keskenään. SQL-käyttäjän väärä salasana tai asetustiedosto estää verkko-käyttöliittymään kirjautumisen sekä kaiken SQL-tietokantaa koskevan käsittelyn, mikä aiheuttaa koko järjestelmän toimimattomuuden.

Neljäs salasana on SQL-palvelun pääkäyttäjän salasana, joka suositellaan FOG-palvelun kehittäjien toimesta jätettävän tyhjäksi. Näin menetellään siitä syystä, että kyseiseen tietokantaan ei voi päästä käsiksi muuten kuin tietämällä paikallisen pääkäyttäjän salasanan. Jos kyseinen salasana halutaan kuitenkin syystä tai toisesta vaihtaa, onnistuu sen vaihtaminen SQL-tietokantaan kirjautumalla. Salasanamuutosten jälkeen kannattaa kuitenkin muistaa `/var/www/fog/commons/config.php`- sekä `/opt/fog/service/etc/config.php` -tiedostoista sijaitsevien salasanojen täsmävyys.

6 LOPPUTULOKSET

Koska opinnäytetyön käytännön osuus on jo Centria ammattikorkeakoulun käytössä, voidaan annetun palautteen perusteella todeta, että opinnäytetyön tavoite on saavutettu. Opinnäytetyön pohjalta toteutettu FOG-järjestelmä on ollut käytössä kirjoitushetkellä puoli vuotta. Järjestelmää on käytetty suurien tietokonemäärien palauttamiseen onnistuneesti. Centria ammattikorkeakoulun IT-henkilöstön kommenttien mukaan järjestelmä toteuttaa juuri sille tarpeelliset toimenpiteet, vaikka kaikkia FOG-järjestelmän tarjoamia ominaisuuksia ei käytetäkään aktiivisesti. Toivon, että tämän opinnäytetyön pohjalta voidaan toteuttaa muillekin organisaatioille räätälöityjä palautus sekä varmuuskopiointijärjestelmiä. Uskoisin FOG-järjestelmälle olevan kysyntää, kunhan tieto järjestelmän olemassaolosta vain pääsee oikeisiin käsiin.

Koska FOG-järjestelmä tulisi olla toteutettavissa tarpeen vaatiessa organisaatioon, toteutin eräänlaisen testin keskeneräisen opinnäytetyön pohjalta. Testi suoritettiin luovuttamalla opinnäytetyön työnkuvausosio henkilölle, jolla ei ollut aiempaa tietämystä FOG-järjestelmästä tai Linux-käyttöjärjestelmästä. Testihenkilö toteutti onnistuneesti FOG-järjestelmän kopion testiympäristöön ilman suurempia ongelmia ja työn kuvausta muokattiin testin pohjalta saatuun palautteeseen viitaten. Jos opinnäytetyön tekemisellä ei olisi aikarajaa, olisi järkevää toteuttaa vastaavanlaisia testejä säännöllisesti uuden FOG-järjestelmän versioiden sekä muuntautuvien tarpeiden mukaiseksi. Ehkäpä Centria ammattikorkeakoulun IT-tuki käyttääkin kyseistä metodia tulevaisuudessa, mutta tämän työn alussa määriteltyjen tarkennettujen tavoitteiden toteutuminen on onnistunut.

LÄHTEET

Choy M. AMCC/3ware Storage Controller Management Command Line Interface. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.cyberciti.biz/files/tw_cli.8.html. Luettu 22.5.2012

Donjan. 2011. GNU/Linux Distribution Timeline 11.7. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://futurist.se/gldt/2011/07/30/gnulinix-distribution-timeline-11-7/>. Luettu 20.5.2012

FOGProject.org. 2012. Overview. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.fogproject.org/?q=node/1>. Luettu 28.5.2012

FOGproject.org Wiki. 2012a. Modifying existing DHCP server to work with FOG Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.fogproject.org/wiki/index.php?title=Modifying_existing_DHCP_server_to_work_with_FOG Luettu 22.5.2012

FOGproject.org Wiki. 2012b. Supported OSes. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.fogproject.org/wiki/index.php?title=Supported_OSes. Luettu: 20.5.2012

FOGproject.org Wiki. 2012c. Multicasting. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.fogproject.org/wiki/index.php/Multicasting>. Luettu 28.5.2012

FOGproject.org Wiki. 2012d. Introduction. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.fogproject.org/wiki/index.php/FOGUserGuide#Introduction>. Luettu 28.5.2012

FOGproject.org Wiki. 2012e. Password Central. Www-dokumentti. Saatavissa: http://fogproject.org/wiki/index.php/Password_Central. Luettu 28.5.2012

FOGproject.org Wiki. 2012f. Client Setup. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.fogproject.org/wiki/index.php/Client_Setup. Luettu 29.5.2012

FOGproject.org Wiki. 2012g. Problematic Devices. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.fogproject.org/wiki/index.php/ProblematicDevices>. Luettu 20.5.2012

Goyeneche J-M. 1998. Multicast over TCP/IP HOWTO. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tldp.org/HOWTO/Multicast-HOWTO.html>. Luettu 29.5.2012

Hansivers. 2006. Filesystems (ext3, reiser, xfs, jfs) comparison on Debian Etch. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.debian-administration.org/articles/388>. Luettu 21.5.2012

Intel. 1999. PXE Specification. Pdf-dokumentti. Saatavissa: <ftp://download.intel.com/design/archives/wfm/downloads/pxespec.pdf>. Luettu 22.5.2012

LinuxBSDos.com. 2011. Manual disk partitioning guide for linux mint 11. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.linuxbsdos.com/2011/06/02/manual-disk-partitioning-guide-for-linux-mint-11/>. Luettu 22.5.2012

Microsoft. 2001. Imaging. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb878150>. Luettu 29.5.2012

Piszc J. 2006. Benchmarking Filesystems Part II. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://linuxgazette.net/122/TWDT.html#piszc>. Luettu 21.5.2012

Sasikala. 2010. How to Backup Linux? 15 rsync Command Examples. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.thegeekstuff.com/2010/09/rsync-command-examples/>. Luettu 22.5.2012

Sathiyamoorthy. 2009. Linux Crontab: 15 Awesome Cron Job Examples. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.thegeekstuff.com/2009/06/15-practical-crontab-examples/>. Luettu 22.5.2012

Thorley D. 2008. Backups using rsync, bash & cron. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://ubuntuforums.org/showthread.php?t=786410>. Luettu 22.5.2012